

Originalaufsätze.

Die biologische Malariabekämpfung in Mazedonien.

Von

E. Martini, Hamburg.

(Mit 7 Textabbildungen.)

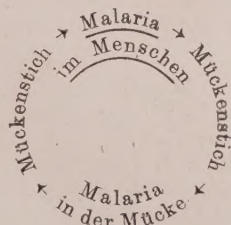
Vorwort.

Die folgenden Blätter sollen sich mit den Maßnahmen zur biologischen Malariabekämpfung an der deutschen Balkanfront beschäftigen. Es ist natürlich nur ein kleiner Ausschnitt aus der Fülle von Arbeit und Erkenntnis, die uns die Malaria im Balkanfeldzug aufgenötigt hat. Große Gebiete, die nur den Protozoologen und den Kliniker interessieren, bleiben hier unberücksichtigt oder werden höchstens gestreift.

Entsprechend dem Charakter der Zeitschrift soll nur der Teil der Malariahygiene am Balkan behandelt werden, der bei den Mücken angreift, also an den nicht unterstrichenen Teilen des Ringes. In betreff der Angriffspunkte auf die Malaria im Menschen soll nur der Chininschutz kurz erwähnt werden und ebenso die aus dem ganzen Ring sich ergebende Epidemiologie der Malaria.

Der Darstellung des so umschriebenen Kapitels sind noch engere Grenzen gezogen.

1. Dem Oberkommando in Üsküb zugeteilt, konnte ich wohl die ganze Front und Etappe kennen lernen und sehen, was gegen die Mücken gearbeitet wurde und was früher gearbeitet war — ich wurde erst im Februar 1918 auf den Balkankriegsschauplatz kommandiert —, die Arbeiten selbst wurden aber von anderen Herren ausgeführt, und wenn ich auch über Schwierigkeiten und Erfolge hörte und zur Überwindung der ersteren mit beriet, so stand ich doch nie so voll in der täglichen Arbeit, den Assanierungen, wie man die Larvenbekämpfung auf deutsch nannte, wie etwa die Hygieniker bei den einzelnen Korps usw.



2. Dann erlitt unsere Arbeit ja durch den Zusammenbruch der Front im September 1918 ein jähes Ende, so daß der Erfolg seine Kritik über dieselbe nicht mehr abgeben konnte und viele Arbeiten und Untersuchungen abgebrochen wurden. Die geplanten Photogramme mancher Anlagen, Feststellungen über Tagewerke und Materialkosten konnten nicht mehr gemacht werden.

3. Endlich ging eine Unmenge wertvollen Materials in Meldungen und Krankenbüchern, den Aufzeichnungen der Hygieniker usw. verloren, teilweise durch den nachdrängenden Feind, größtenteils aber auch erst in den Wirren der Revolution, welche unter anderem meine Mückensammlung, Notizen, Kartothek, einige Präparate und die Akten verschlungen hat.

Möglich ist nur noch, darzustellen, was sich aus der gesundheitlichen Lage der Truppen für Aufgaben entwickelten und welches Gesicht die allgemeinen Regeln der biologischen Malariabekämpfung unter den besonderen Kriegs- und Balkanverhältnissen annahmen, was für Schwierigkeiten der Erreichung daraus sich ergebender Ziele im Wege standen und was zur Ausführung kam.

Bei der geringen Zahl größerer deutscher Assanierungsversuche, über welche die deutsche Literatur berichtet, ist es wohl nicht überflüssig, von den großen Aufgaben am Balkan und den Möglichkeiten, sie zu bewältigen, ein Bild zu geben, zugleich als eine Art Übersicht über die Verfahren der biologischen Malariabekämpfung überhaupt zu zeigen, was für Schwierigkeiten sich ergaben und welche Fehler gemacht sind, um daraus zu lernen.

I. Land und Leute.

Mazedonien ist in dem von uns besetzten Teil überwiegend ein kahles Bergland. Größere Ebenen finden sich in dem Gebiet 1. um Üsküb, besonders östlich; dieselbe wird vom Wardar durchzogen, ist größtenteils versumpft; 2. bei Coscana, mit reichem Reisbau im Tale der Bregalnica. Diese Gegend ist von mir nicht besucht, da die deutschen Truppen dort sehr spärlich waren. 3. Auch die Ebene bei Kalkandelen habe ich aus gleichem Grunde nicht besucht. 4. Dagegen war die weite Niederung bei Prilep reich mit deutschen Truppen belegt. 5. Sie geht bei Meixner über eine kleine Bodenschwelle in die etwas wärmere Ebene von Monastir über, deren nördlichster Teil noch in unserer Hand war. Während die Üsküber Ebene auf ungefähr 230 m Meereshöhe liegt, liegt die von Prilep zwar weit südlicher, aber doch schon gut 600 m hoch. Es ist daher kein Wunder, daß sie wesentlich rauher ist als die Niederung bei Üsküb. 6. Die kleine Ebene von Ochrida dagegen, obwohl sogar ungefähr 700 m hoch, hat mir doch einen mildernden Eindruck gemacht als Prilep, wohl in erster Linie infolge der nach Norden geschützten, nach Süden offenen Lage am See. 7. Die kleine Presba-Niederung liegt sogar über 850 m hoch. 8. Endlich ist noch die wärmste der Niederungen zu erwähnen, die von Hudova bis Gevgeli reichende des südlichen Wardar, welche in der langen Strecke zwischen Miletkovo und Prdeci allerdings durch die Berge erheblich eingengt wird. Der nördliche Teil um Dedeli liegt auf ungefähr 70, der südlich um Bogdanzi auf ungefähr 60 m Meereshöhe.

Im übrigen sind die Flußtäler des Wardar, der Crna, der Bregalnica und ihrer größeren Nebenflüsse nicht gerade weit. Im Frühjahr füllen die Flüsse ein mächtig breites Bett vollständig aus; mit dem Sommer treten in denselben Sand- und Geröllbänke heraus, die Inseln verbreitern sich, der Lauf zerfällt vielfach in eine große Zahl Arme, bildet dann blinde Buchten, Druckwässer stehenden oder fließenden Charakters. Der höchste Stand dürfte in der Zeit der Schneeschmelze im April und Mai erreicht werden, dann sinkt er sehr rasch. Für die größeren Nebenflüsse gilt im kleinen dasselbe wie für die Ströme.

Im oberen Teil ihres Laufes sind erstere allerdings im Sommer größtenteils so schwach, daß sie sich unter die Erde auf größeren Strecken verkriechen und nur hier und da als kleine Pfützen oder kurze fließende Stücke sichtbar werden. Auch liegen manche Strecken im Sommer ganz trocken, wie es meist den unteren Teilen kleiner Bäche geht, die aus den engen Gebirgstälern austreten in die breiten Haupttäler.

Das Gebirgsgelände ist östlich des Wardar auf einer großen Strecke niedriger, von mehr hügeligem Charakter; das ist die Gegend, die sich von Kumanowo nach Osten und Süden dehnt und ein Gelände zahlreicher Schlachten darstellt. Zwischen Üsküb und Veles erreicht es den Wardar nicht; südlich von Veles tritt es aber bald über den Wardar, an der Crna bis Drenowo hinaufreichend. Hier bieten die flachen Hügel größere Flächen zum Getreidebau.

Mehr im Innern dieses Gebietes lag das alte Stobi am Zusammenfluß der beiden größten Flüsse; die neuen Orte sind mehr Randorte des Hügelgebietes.

Im übrigen herrschen höhere Gebirge vor, die nur an ihrem Fuß und hier und da in den weiteren Strecken ihrer Täler Gelegenheit zu Ackerbau bieten.

Die Gesteine, welche diese Gebirge zusammensetzen, sind Kalke, besonders das mittlere Massiv vom Dobro Polje bis zur Malarupa, die Gebirge um Üsküb, die albanischen Gebirge bis in die Prespasee-Gegend und noch an verschiedenen Stellen, außerdem Granite, Gneise, Schiefer und Diabas.

Leider bin ich nicht Fachmann genug, um die Zusammenhänge des Gesteines mit den Formen des Geländes, besonders der Bachbette zu erörtern.

Die Schluchtbäche im Urgestein und in den Schiefen sind recht verschieden. Die Schluchtbäche im Granit kommen steil von den Höhen herunter, sind oft recht steil- und felswandig, durch Buschwuchs beschattet; vielfach haben sie an einzelnen Stellen waschbeckenartige Aushöhlungen ausgewaschen. Die Bäche verschwinden nicht unter dem Boden. So trifft man sie besonders im Wardargebiet (Zuflüsse des Cozludere).

Das Versiegen dieser Bäche tritt erst da ein, wo sie von den Granithängen herunter in die mit Sand und Geröll erfüllte Talmulde treten. Naturgemäß rückt der Versiegungspunkt, d. h. die Stelle, wo das Wasser ganz unter dem Sande verschwindet, bald herauf, bald herab, je nach der Wassermenge der Bäche in Abhängigkeit vom Wetter und dem Wassergehalt der Talsohle, die wohl hauptsächlich von der Jahreszeit abhängt.

Wo die Bäche im Urgestein in weniger engen Schluchten und Mulden mit geringerem Gefälle fließen, wie z. B. in den Gneisen um die Kanatlarci-Ebene, bilden sich hinter Steinschwellen oft Strecken breiten, sehr langsamen Stromes, die zum Teil mit Erde vollgeschwemmt und stark verkrautet und gewunden zu sein pflegen.

In diese Urgesteinberge sind vielfach Diabase eingefügt, so besonders in dem großen Gebiet um die Bogdanzi-Ebene; die Bachbildungen in diesen Bergen sind denen im vorigen ähnlich, stellen jedoch wohl hier und da eine Art Übergang zu dem Schiefer dar.

Schieferartige Formationen bilden besonders das weite Hügelland östlich der Linie Kumanowo-Veles-Drenowo. Hier verhalten sich die Bächlein ganz anders.

Trotz des geringeren Gefälles haben sie auch hier in das weichere Gestein tiefe Schluchten eingeschnitten; die starke Buschvegetation in den Granitschluchten fehlt hier aber sehr oder wird durch Brombeergestrüpp ersetzt. Im Sommer verschwindet der Bach auf große Strecken, wird jedoch, wohl durch den Strich der Schieferung, hier und da wieder gegen die Oberfläche heraufgedrängt, so daß der Boden der Schlucht mit einem Male feucht ist oder gar eine Wasserlache dasteht oder der Bach schwachfließend eine kleine Strecke in seinem Bett erscheint. Das Stufige, das der Schiefer dem Schluchtgrund gibt, führt naturgemäß zur Bildung einzelner Verbreiterungen mit fast stagnierendem Wasser und Sumpflvegetation. In den kleineren Verbreiterungen finden sich noch einzelne Steine, in deren Stromschatten das Wasser ganz steht.

Die Bäche des Kalkgebietes haben schon im hohen Gebirge die für diese Formation bekannte Neigung, sich plötzlich ganz von der Oberfläche zurückzuziehen; dafür treten dann an anderen Stellen Riesenquellen auf, wie bei Izvor. Auch im Kalkgebiet kommt es natürlich in den kleinen, tief eingewachsenen Gebirgsbächen gelegentlich zu Stauungen und Wasserbeckenbildung. In den Sanden und Geröllen der größeren Täler verschwinden auch die größeren Bäche im Sommer oft ganz. Ihr Wasser erscheint nur auf kurze Strecken oder wo es zu Gebrauchszwecken ergraben ist. Diese Wasserlöcher im Bachbett werden dann oft irreführend als Quelle bezeichnet. Regulierte Fluß- oder Bachbetten gibt es fast gar nicht.

Eigentliche Sumpfbiete von größerer Ausdehnung finden sich am Nordostende des Ochridasees und am Nordufer des Prespasees, westlich von Prilep, an der Crna nördlich von Monastir, nördlich von Bogorodiza, nördlich des Doiransees, südlich von Stib und östlich von Üsküb um den Katlannovosee. Die Sümpfe und versumpften Seeufer waren in dem von uns besetzten Gelände im Vergleich zu den hinter der feindlichen Front gelegenen im ganzen von geringer Ausdehnung.

Das Klima des Landes ist trocken und im Sommer etwas kontinental, der Winter auf den Bergen ziemlich hart. In dem Jahre, das ich dort verlebte, hatten wir im März schon schöne Frühlingstage, doch fiel Ende März noch ein Rückschlag von Kälte ein mit scharfem Wind und Schnee bis in die wärmsten Teile des von uns besetzten Gebietes, das ist die südliche Wardargegend. Nur Veles blieb schneefrei. Regen waren auch im Frühjahr nicht eben häufig, aber zum Teil wasserreich. Sie wurden im Mai schon seltener; der letzte größere Regenguß im ganzen Gebiet war um den 23. Juli nach sehr langer Pause; dann habe ich noch ein Unwetter mit sehr wenig Regen und viel Staub am 30. August bei Dunje erlebt.

Nach Beginn des August war kein erheblicher Niederschlag mehr im größten Teil des Gebietes südlich Üsküb. Die Luft war staubig. Erst Ende September soll im südlichen Gebiet nach Angaben der Herren, die länger dort waren, wieder Regen fallen.

In den hohen, dünn bewohnten und weniger dicht mit Truppen belegten Geländen, z. B. gegen den Dobropolje hin, sah man dagegen die Wolken in solchen Fällen sich dick zusammenschieben, und dort hörte ich auch, daß noch längere Zeit nach dem letzten Regen der tieferen Lagen Regenschauer gefallen sind.

Das Wasser dieser Regengüsse läuft auf den abschüssigen, großenteils vegetationsarmen Hängen sehr rasch zu Tal. Im ganzen aber bewirken selbst sehr häufige Niederschläge nicht annähernd solche Steigungen der großen Flüsse wie die Schneeschmelze, während gerade im wärmeren Gebiet, das offenbar im Winter nur vorübergehend Schnee hat, die stärksten Auswaschungen der kleinen Bäche durch die Regengüsse stattfinden.

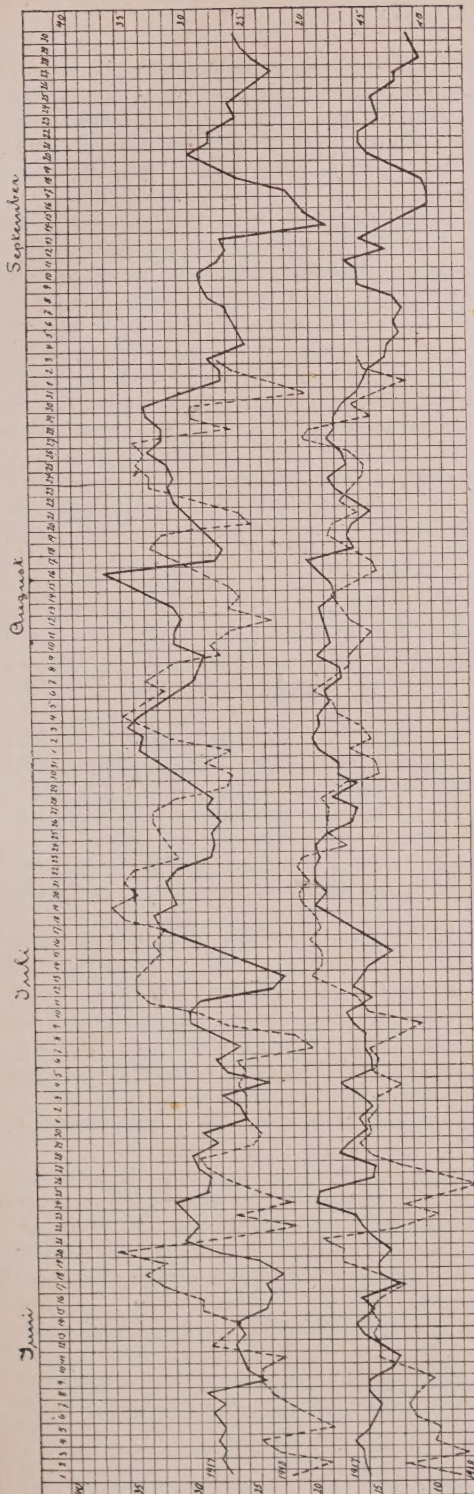


Abb. 1. Maximal- und Minimaltemperaturen in Üsküb während der Sommermonate, nach Aufzeichnung von Herrn Marinegeneraloberarzt Dr. Hansen. Ausgezogene Linien 1917, durchbrochene Linien 1918.

Wie gesagt, ist im März das Wetter gelegentlich schon ziemlich warm, der April ist warm, der Mai schon heiß, ebenso der Juni und Juli; die Nächte kühlen dabei oft sehr erheblich ab, sodaß selbst im Juni und Juli eine Nachtfahrt kalt ist. Am drückendsten ist mir die Hitze erst im August und Anfang September vorgekommen.

In den Sommermonaten herrschen regelmäßig im Laufe des Tages wechselnde Luftströmungen, der Berg- und Talwind. Der Talwind kommt in den Vormittagsstunden auf, weht talauf gegen die Paßhöhen zu und steigt an den Berghängen empor; auch sah man an zahlreichen Windhosen die senkrecht aus der Ebene sich heraufschraubenden Luftströme. Abends wird es dann wieder wie in den

Morgenstunden windstill, und etwa um Sonnenuntergang setzen die Bergwinde ein, die von den Höhen herunterkommen und die Täler entlang von oben nach unten wehen.

Ein Bild der Wärmebewegung gibt anliegende von Herrn Marine-Generaloberarzt Hansen gezeichnete Tafel der Wärme im Sommer 1918 (Abb. 1). Ich bemerke dazu noch, daß das Klima von Üsküb wesentlich kühler ist als das von Veles und weiter südlich, und daß die jähen Temperaturstürze sich dort im Süden auch nicht so bemerklich gemacht haben wie in Üsküb. Generaloberarzt Hansen gibt mir den Unterschied der Wärme zwischen Üsküb und der Wardarfront auf

ungefähr 3° an, während die täglichen Wärmeschwankungen ungefähr die gleichen seien. In der Gegend von Prilep liegen die mittleren Temperaturen etwas niedriger als in Üsküb, die Unterschiede der Maxima und Minima seien aber bedeutend größer. In der Tat kommen einem dort die Tage weit heißer als bei Üsküb vor, während die Morgenstunden um Sonnenaufgang selbst im Hochsommer empfindlich kalt sind.

Die Vegetation wird natürlich überwiegend vom Menschen beherrscht. An die Wiesen oder Felder und Gärten der Niederung schließt sich im südlichen Wardargebiet der Gürtel der Maulbeerhaine zur Seidenzucht, im westlichen Gebiet meist sehr bald die der öden Berghänge. Die Platanenhaine, welche früher vielfach in den Tälern bestanden, waren, als ich hinkam, schon fast ganz dem Holzbedarf der Truppen zum Opfer gefallen, ebenso wie große Strecken der Maulbeerpflanzungen. Der Wald ist durch den Menschen sehr zurückgedrängt, der die Berghänge abbrennt und als Viehweide benutzt. Wald steht nahe der Front nur noch in einzelnen größeren Gebieten, z. B. Dobro Polje, starker Buschwald noch an manchen Nordhängen; dichter Busch von Stacheleichen usw. deckt viele Hänge im südlichen Wardargebiet. Dieser Buschwald ist sehr geeignet, den Mücken tagsüber gegen Wind und Sonne geeignete Unterschlüpfе zu gewähren. Sonst ist die Vegetation der Berghänge recht wechselnd. Flieder, Buxbaum usw. an den Nordhängen. Die Südhänge, viele Ost- und Westhänge sind besonders in den dichter bevölkerten Gebieten kahl, nur mit Gras und Disteln bewachsen, die im Hochsommer die Zierde der Landschaft bilden. Diese Hänge, die von Juni ab gelb werden, werden im August und September abgebrannt, und man sieht dann abends an den Bergen die glühenden Schlangen des Brandes weithin leuchten. Dabei mögen wohl unter zahlreichen Insekten auch viele Stechmücken zugrunde gehen.

Wo Wasser ist, ist der Boden überfruchtbar. Deswegen sind die Einheimischen auch groß in der Rieseltechnik; die Wassergräben werden oft weit weg abgezweigt und um ganze Berge herum geführt. So entstehen blühende Gärten und eine Unmenge Rieselgräben, die immer wieder von anderen Leuten angezapft und umgelegt werden. Wege und selbst Chaussees werden bei Anlage dieser Gräben nicht geschont, es herrscht eine förmliche Wasseranarchie. (Auch zum Mühlenbetrieb finden sich in der Nähe stärkerer Bäche viele derartige Abzweigungen.)

Die Berieselung erfolgt so, daß der Garten in eine große Anzahl umwallte Beete eingeteilt ist, zwischen denen Gräben laufen und durch Versperren des Grabens und Öffnen des Walles eines Beetes wird dies unter Wasser gesetzt, dann kommt das nächste daran; oder indem nur zwischen schmalen Beeten ein Grabensystem besteht und diese Gräben einer nach dem anderen volllaufen.

Ebenso werden auch größere und kleinere Wiesen und Grasstücke zu Bewässerungszwecken überschwemmt, ja manche Stücke längere Zeit unter Wasser gehalten. Reisbau war in Rücksicht auf Malaria in der Nähe der Truppenlager verboten.

Sehr wesentlich ist die Tatsache, daß die endlosen Wirren vielfach zu Zerstörungen ganzer Dörfer oder zur Auswanderung vieler Bewohner geführt haben und damit ein großer Teil der Felder schlecht bewirtschaftet ist, infolgedessen sind alte Rieselanlagen verkommen. Das Wasser läuft in umwallte Bezirke und führt zu deren Versumpfung, sodaß eine Menge künstlicher Sümpfe und dauernd überschwemmter Parzellen vorhanden waren.

Die Wasserflora zeigt an wichtigsten Gewächsen eine ungeheuer dichte Algenvegetation, besonders während der Trockenzeit im Sommer. Auch die Vegetation der höheren Pflanzen ist naturgemäß eine sehr üppige; das tritt erst mit der wärmeren Jahreszeit deutlich hervor. Im März und April bleiben

Reinigungsarbeiten wohl erhalten, im Juli aber wächst das Gras an den feuchten Stellen ungemein stark und dringt ins Wasser selber ein.

Als eigentliche Wasserkräuter kommen für unser Interesse besonders in Betracht: der Wasserhahnenfuß, der in den sumpfigen Stellen dicht wuchert und im ersten Frühjahr durch seine weithin schimmernden Blüten das optische Signal für viele stehende Gewässer dem Malariahygieniker abgibt (das akustische gibt der Froschruf). *Ceratophyllum* sowie verschiedene *Potamogeton* waren nicht selten. Im *Ceratophyllum*-dickicht fand ich *Anophelen* unerwartet spärlich, mehr zwischen den feinblättrigen *Potamogeton*.

Die Wasserlinse fand sich in einigen Wasserlöchern als ununterbrochene Decke, und diese Gewässer waren in der Tat larvenfrei, während benachbarte mit anderer Vegetation wimmelten. Da die Wasserlöcher als Schöpfgruben im Gartenland sehr wichtig waren ist dies Kraut beachtenswert.

Wasserfarn habe ich wild nicht beobachtet.

Schilf und Binsen waren im südlichen Teil des Geländes, außer an den Ufern des Prespa- und Ochridasees, in den Sumpfgeländen bei Bogorodiza und westlich Prilep häufig. Sie stellen meist keine Fieberherde dar.

Besonders wichtig ist für die Bewohner auch die Viehzucht, Kühe und Büffelherden, in den Niederungen. Für die Büffel finden sich überall in den Feldern Suhlen, da diesen Tieren das Suhlen ein Bedürfnis ist; an den Höhen sind Schafe und (weniger) Ziegen.

In der Wasserfauna sind Mückenfeinde nicht eben sehr stark entwickelt. Unter den niederen wohl weniger wirksamen Tieren fand ich Wasserwanzen (*Ranatra*, *Notonecta*, *Gerriden*) sehr zahlreich, ebenso Ephemeridenlarven; Libelluliden selten, Schwimmkäfer ebenfalls nicht sehr häufig. Von den höheren Tieren habe ich leider nicht die Zeit gefunden, die Fischfauna genauer kennen zu lernen und in Rücksicht auf ihre Arbeit gegen Mücken zu studieren. Geschwänzte Lurche waren nicht gerade häufig, Frösche zwar in großer Menge vorhanden, schienen aber sich um Mückenbrut nicht zu kümmern, ebensowenig natürlich die Froschlarven. Feinde der erwachsenen Mücken sind ja sicher die Frösche; ob sie viel schaffen, ist wohl fraglich. Fledermäuse und Nachtschwalben habe ich merkwürdigerweise fast gar nicht bemerkt, wildes Wassergeflügel ist dagegen in den Sümpfen vorhanden, und die zahmen Enten haben sich verschiedentlich als gute Mückenvertilger erwiesen.

Die Siedelungen im Gebiet sind größtenteils kleinere Ortschaften.

Größere Städte finden sich nur in den Niederungen: Üsküb, Veles, Prilep, Gевгели.

Kleinere Städte: Ochrida, Resna, Crusevo, Stip, Coscana (Kawadar war von den deutschen Truppen frei). Die Lage dieser Städte kann man größtenteils auffassen als Lage am Fuße der Berge, kaum in der eigentlichen Ebene. Nur Crusevo ist eine wichtige Bergstadt in 1100 m Höhe.

Die Dörfer finden sich zum kleineren Teil auch an den Flüssen in der Niederung, so am Wardar: Mrceni, Prdejci, besonders aber in der Üsküber Niederung eine Reihe von Ortschaften, die wegen ihrer Fieber ganz heruntergekommen sind sowie die ebenfalls ungesunden Orte in der Prespa- und Ochridaniederung und im sogenannten Heugebiet nordwestlich von Prilep: Zapolcani usw.

In den Niederungen der südlichen Wardargegend liegen sie meist am oberen Rande der Maulbeerzone, also am Fuße der eigentlichen Gebirge; um die anderen Ebenen finden wir entsprechend gelegene Orte. Andere Dörfer liegen vom Bachtal weit an den Hängen heraufgerückt, und man hat dies, wie anderswo, so auch hier, als eine Art Flucht vor den Fiebern bezeichnet. Im einzelnen ergibt sich natürlich ungeheuer verschiedene Lage zu den Gewässern, die von den Bergen herunter dem Haupttal zufließen. Manche Orte liegen sehr hoch, wie Pletvar, Gopes.

Viele Dörfer sind ganz zerstört, einige im jetzigen, die Mehrzahl in den vorangehenden Kriegen und Wirren. In sehr vielen Orten sieht man ausgedehnte Trümmerstätten, die für die Pappataci-Gnitzen sehr geeignete Brutplätze abgeben.

Die Bauart der Häuser erlaubt den Mücken überall leicht das Eindringen, und die im Winter meist nicht heizbaren Räume werden sich dann fast alle für die Mückenüberwinterung eignen.

Die Bauart ist insofern sehr verschieden, als manche Häuser gut gedeckte Zimmer haben, während in anderen über den Wohnräumen gleich das aus Strauchgeflecht gebaute Dach beginnt, oft so, daß die einzelnen Räume unterm Dach in offener Verbindung sind. Solche Verhältnisse bieten natürlich den Mücken die besten Unterschlüpfе und die leichteste Verkehrsmöglichkeit von Raum zu Raum.

Die Stallungen finden sich vielfach im Erdgeschoß des Hauses selbst und haben meist wenig Fenster; sie sind daher vor Zug geschützt und sehr geeignete Plätze zum Überwintern der Mücken und zu deren Aufenthalt am Tage.

Die von unsern Truppen errichteten Gebäude waren größtenteils Holzbaracken, deren Wände in der südlichen Sonne breit zerrissen waren und überall den Mücken leichtes Eindringen gestatteten, aber oft ziemlich zugig waren. Dazu kamen die Lehmziegelbauten, die zum Teil schön dicht waren, zum Teil aber auch über eine große Anzahl Einflugstellen für Mücken verfügten.

In die Erde gebaut ist von unseren Truppen hinter der Front im ganzen nur wenig. Zur Deckung der Bauten ist vielfach Flechtwerk benutzt, das natürlich selten so dicht aufliegt, daß es den Mücken den Eingang verwehrt, dafür aber ihnen um so bessere Verstecke bietet.

Die Bulgaren haben meist kleine Hütten in der Erde benutzt, mit Flechtwerk gedeckt, die ein idealer Unterschlupf für Mücken wären, wenn sie nicht täglich ausgeräuchert und danach nach Möglichkeit dicht gemacht würden.

Die vielfach über dem Dach angebrachten Schutzdächer aus Busch gegen die Sonne oder gegen Fliegersicht boten auch in nächster Nähe der Häuser gute Plätze für Mücken, ebenso besonders die Unterstände. Diese waren als Fliegerdeckung überall im Bereich der Fliegergefahr vorhanden. An der Front wurden die Unterstände, die zum Teil tief in den Fels gesprengt waren, natürlich auch von den Mücken aufgesucht; in verlassenen Unterständen fanden sie sich oft im Tagesversteck.

Stallungen für Vieh verschiedener Art traf man bei sehr vielen unserer Truppen; größere Stallungen nur bei den größeren Etappenplätzen für das durchzutreibende Vieh. Dagegen sind natürlich Pferdeställe bei der Mehrzahl der Trainformationen und vorn bei der Artillerie sehr reichlich vorhanden; manchmal Winter- und Sommerställe. Letztere sind sehr luftig und daher den Mücken wenig genehm, während sie in dichter und solider gebauten Ställen selten vermißt wurden.

II. Mückenfauna.

Von den Tribus der Stechmücken: *Megarhinini*, *Anophelini*, *Culicini*, *Sabethini* kommen nur die zweite und dritte in dem von uns besetzten Gebiet der Balkanhalbinsel vor. Erstere umfassen ja nur die Gattung *Anopheles*, von den Gattungen der letzteren kommen vor: *Uranotaenia*, *Culex*, *Theobaldia*, *Taeniorrhynchus*, *Aedes* (Untergattung *Ochlerotatus*).

Anopheles.

A. maculipennis Mg. ist im allgemeinen die häufigste Art. Schon im ersten Frühjahr, im Anfang März, trifft man die Tiere stechlustig in den Häusern.

Die Brutzeit beginnt an den wärmeren Plätzen Ende März (Veles), weiter nördlich und an höheren Plätzen im April: Üsküb, Ochrida.

Von da an finden sich durch den ganzen Sommer an den geeigneten Stellen alle Larvengrößen durcheinander in immer zunehmender Zahl. Dem entspricht nicht die Zunahme der Mücken. Es beruht dies darauf, daß eben die geeigneten Stellen im Frühjahr sehr häufig sind, im Sommer dagegen in manchen Gegenden fast garz schwinden. So findet sich diese Mücke an manchen Plätzen im Juli in großer Menge, wo man Ende August schon nach ihr suchen muß. Ähnliche Verhältnisse werden auch für Italien angegeben.

Brutplätze sind alle Gewässer, von den kleinsten in Hufspuren bis zu den größten Flüssen und Seen. Doch kommen sie in letzteren niemals in der eigentlichen Strömung oder der offenen Fläche vor. Sie wollen ja sehr viel Schutz haben, nicht nur gegen Strömung und Windwellen, sondern auch gegen ihre natürlichen Feinde. Deswegen sind ihnen dichte Algenwatten, dichtes Kraut von Wasserhahnenfuß, gutes Gras auch sehr wesentlich, während die weit gestellten Stengel von Schilf und Binsen in großen Röhrichten ihnen keine zusagenden Stellen bieten. Aber selbst in rasch fließenden Wassern bringen Gerölle, Stauungen und das vom Rande hereinwuchernde Kraut Stellen zuwege, die sehr für sie geeignet sind, da das Wasser zum mindesten an der Oberfläche fast steht. Außer den natürlichen Wasseransammlungen nehmen die *maculipennis* aber auch gerne künstliche aller Art an, und finden sie sich in Wassertonnen und Zisternen (meist erst im Spätsommer reichlicher) ein; doch lieben sie Fäulnis eben nicht. In stark fauligen Wassern habe ich sie in Mazedonien nie gefunden. Tümpel mit dichter Wasserlinsendecke sind ebenfalls frei von ihnen. Dagegen scheinen sie gegen Wärme nicht empfindlich. An der ungeschützten Wasseroberfläche stehender Flußarme auf der dichten Algendecke findet man sie im heißen Sonnenschein in Menge liegend.

Die den *maculipennis* zusagenden Gewässer, wie sie oben beschrieben wurden, sind besonders im April und Mai sehr häufig.

Der höchste Grundwasserstand scheint nämlich im April zu sein. Jedenfalls war ich erstaunt, wieviel feuchter Ende April alles war als Anfang März. Von Juni an trocknen die Gewässer dann wieder stark auf, doch bleiben überall wohl noch einzelne übrig.

Die Art fehlt naturgemäß auf den Höhen gegen die Gipfel hin, weil hier der Zug und der Mangel geeigneter Brutplätze ihr das Vorkommen nicht mehr gestatten. Wo aber Brutplätze in größeren Höhen noch sind, dadurch, daß starke Bäche noch unregelmäßig das Tal durchziehen und Schutz und Futter durch Vorkommen von Menschen und Tieren gesichert sind, geht sie zu ziemlich beträchtlichen Höhen hinauf.

Bei Crusevo fand ich die Larven in ungefähr 1000 m, die Mücken in der Stadt bei ungefähr 1100 m Höhe. An den Höhen der Front bei Huma suchte ich sie vergeblich. Bei gleicher Meereshöhe haben wir bei Resna aber noch den See und die anschließenden Sümpfe, und hier ist unsere Art gemein. Im Leschnitzatal fand ich sie noch auf 1250 m in der Bucht eines fließenden Wassers; am Tribor bei 1050 m in den Staubecken zum Baden und bei 1200 m die fertigen Mücken, ungefähr 200 m höher am Hange, in den Unterkünften und Stallungen. Daß ihre vertikale Flugweite nicht über 6 m geht, wie für die Lombardei angegeben wird, gilt also offenbar nur für die Ebene, wo schon bei geringerer Höhe über dem Boden jeder Schutz fehlt, wo aber an den Berglehnen Wald und Gestrüpp den Wind behindern ist der vertikale Flug offenbar keineswegs erheblich eingeschränkt.

Ein fast regelmäßiger Begleiter der Larve an ihren natürlichen Wohnplätzen ist die Larve von *Culex hortensis*. Diese Zugehörigkeit zu gleichen Lebens-

bedingungen geht offenbar so weit, daß man im März, zu einer Zeit, wo *Culex* in den Gewässern schon brütet, *maculipennis* aber noch fehlt, aus dem Vorkommen des ersteren mit Bestimmtheit sagen kann: das wird ein *maculipennis*-Platz.

An. bifurcatus fand ich im Anfang April an einer schattigen, kühlen Stelle bereits als erwachsene Larven, so daß ich glaube, es habe sich um überwinterter Larven gehandelt.

Das Becken lag auf ungefähr 580 m nahe der Crna, ungefähr 120 m über deren Spiegel; unten an der Crna in einem Druckwasser waren zu gleicher Zeit auch erwachsene Larven von *maculipennis* vorhanden. Es scheint nach der viel wärmeren Lage dieses unteren Beckens nicht unmöglich, daß letztere Art dort bereits im Frühjahr so weit herangewachsen war, doch wäre auch eine Durchwinterung an dieser Stelle durchaus im Bereich der Möglichkeit.

Ein anderer Platz fand sich bei Smokwiza in einer kleinen, von einer Wasserleitung, die aus den Bergen kam, gespeisten Wasserlache hinter Gebüsch. Da jedoch dieser Fund bald nach einem starken Regen gemacht wurde, und die Lache in wenigen Tagen ausgetrocknet war, ist mir wahrscheinlich, daß es sich hier um Stücke handelte, die aus dem Bachlauf oberhalb ausgespült waren. Im Leschnicatal habe ich dann die Larve gefunden auf 1250 m Höhe in einem rasch fließenden Gebirgsbach, natürlich an ruhiger Stelle, unter überhängenden Wurzeln und Gestein, hier noch vermischt mit einzelnen *maculipennis* und den Larven von *Culex mimeticus*. Weiter oberhalb an einer ähnlichen Stelle in einem Nebenbach auf ungefähr 1500 m fand ich die *bifurcatus*-Larve allein.

Die Ansprüche, die *bifurcatus* an die Frische des Wassers stellt, scheinen daher noch größer zu sein als bei *maculipennis*, wofür auch die Angaben von Grassi sprechen, daß er in Quellen, Brunnen usw. brüte.

Die Mücke habe ich nur gezüchtet. Sie scheint mir nicht gerade häufig zu sein, was wohl mit der starken Abholzung des Landes zusammenhängt.

Für die Malariaverbreitung ist *An. bifurcatus* wohl bedeutungslos.

An. sinensis. Von dieser Art kommt die westliche Varietät *pseudopictus* am Balkan vor. Sie ist in unserm Gebiet nur einmal, wie mir Hauptmann Konsuloff sagte, von ihm gefunden worden in der Nähe von Gevgeli. Ich selbst habe später nur eine Larve gefangen in der Nähe von Bogorodiza, welche durch die zerteilten seitlichen Stirnhaare der *maculipennis*-Larve sehr ähnlich war, aber durch starke Fühlerhaare und stärker geteiltes Seitenhaar des vierten Hinterleibsringels sich von ihr unterschied, also nur diese Art gewesen sein kann. Für die Malariaübertragung scheint sie daher in dem uns beschäftigenden Gebiet eine wesentliche Rolle nicht zu spielen, da sie im allgemeinen hinter den andern Arten sehr an Stückzahl zurücksteht, und es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, daß sie mit dem Handel an den großen Handelsplatz Gevgeli und dessen Umgebung gelangt, sonst im besprochenen Gebiet fehlt.

An. palestinensis. Theob.

Die Art ist die zweite sehr häufige Form des Gebietes. Sie erreicht allerdings den nördlichen Teil nicht. Ich fand sie bis Kumanowo, muß aber sagen, daß ich weiter nördlich zu selten und zu kurze Zeit gewesen bin, um sicher zu sein, daß sie dort völlig fehlt. Auch in der Höhe erreicht sie nicht die Verbreitung wie *maculipennis* und *bifurcatus*. Offenbar ist sie wärmebedürftiger als diese.

Ihre Hauptbrutstätten liegen im warmen unteren Wardargebiet und dem unteren Crnagebiet, doch kommt sie noch bei Prilep und Sviniste vor. Ob und wie häufig sie bei Ochrida und in Albanien lebt, weiß ich nicht.

Die Brutplätze dieser Art sind an einzelnen Stellen denen von *maculipennis* gleich, an anderen aber gut getrennt. Sie ist eine Art der raschfließenden Gewässer, natürlich nur in deren ruhigen Buchten. In den Seite 228 geschilderten Wassern

und besonders in dem dort beschriebenen kleinen Becken derselben findet sie sich oft sehr zahlreich an den Rändern. Im eigentlichen Strome habe ich sie nur hier und da ganz unten in den Bächen gefunden, bald nach stärkerem Regen, der sie offenbar oben ausgeschwemmt hatte. Hier gelang es ihnen, sich als gute Schwimmer leidlich gegen den Strom zu behaupten, der durch seine Wirbel auch dafür ziemlich günstig war. Die Stellen lagen allerdings schon wenige Tage später trocken. Der Platz, wo der Bach versiegte, war eben nach den Regengüssen allmählich wieder nach aufwärts gerückt, und ich kann solche Plätze daher nicht als die regelrechten ansehen. Immerhin hatte ich mehrfach den Eindruck,

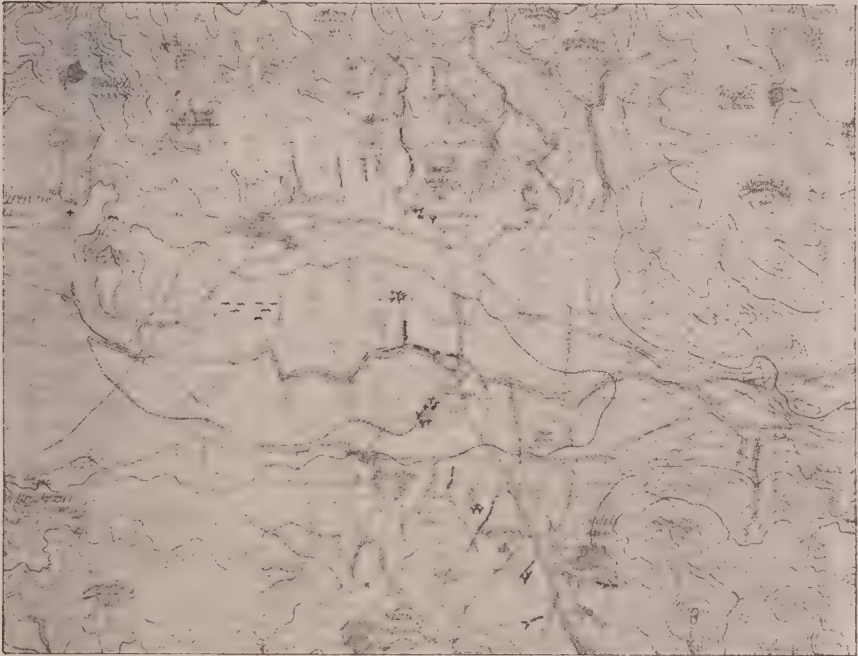


Abb. 2. Fundplätze von *An. maculipennis* und *palestinensis* in der Umgebung des Bahnhofes Dedeli.
 *maculipennis*-Larven. + *maculipennis*-Mücken. — *palestinensis*-Larven. ▽ *palestinensis*-Mücken.

daß ein derartiger Abwärtstransport der Larven auch wohl unter ruhigen Wetterbedingungen hin und wieder stattfindet, und daß man daher die jüngeren Larven weit überwiegend oben in den Bächen findet.

Die Mücken begeben sich von diesen Brutstellen ziemlich weit fort in die Talsohle.

In mehr schieferigem Grund leben die *palestinensis*-Larven auch in Menge in den erwähnten Pfützen und kurzen Bachstrecken, besonders im Schutze der Steine. Wir dürfen auch diese Stellen wohl als fließendes Wasser betrachten (siehe oben S. 228).

Anders wieder sind die Brutplätze mehr in der Sohle der großen Täler, wo sie besonders die mit dichten Algen bewachsenen, nur wenig fließenden Druckwässer, gelegentlich auch die Algen an den Bachrändern bewohnen. Dicht daneben an grasigen Buchten oder Staubecken finden wir dann *Anopheles maculipennis*. Gemischt habe ich die Larven nur selten beobachtet. Diese letzten Brut-

plätze sind für *Culex mimeticus*, der sonst der treue Begleiter von *palestinensis* ist, offenbar weniger geeignet. Beide Arten sind also wesentlich weniger eng verbunden als *maculipennis* und *hortensis*.

Die Mücken überwintern auch als befruchtete Weibchen, doch sind sie im Frühjahr nur spärlich und leiden während der ersten warmen Monate offenbar schwer durch die stärkeren Regen, welche ganze Bruten vernichten dürften. Nach Aufhören dieser Regen, also im Juni im Jahre 1918, steigt ihre Zahl rasch an und übertrifft sehr bald an vielen Stellen die von *maculipennis*. So war die Art im Frühjahr bei Dedeli etwa im Verhältnis von 10–20%, im Hochsommer von 90%, nicht so weit davon sogar gegen früher kaum 10% mit 100% vertreten. An der Crnabrücke war *pal.* im Frühjahr zu ungefähr 10%, im Ende Juli schon zu rund 50% vertreten. Ähnlich in Izvor an der Babunastraße, wo er im Frühjahr gar nicht bemerkt wurde, und in Stepanci usw. Diese jahreszeitliche Verschiedenheit von *palestinensis* und *maculipennis* scheint mir nicht ohne praktische Bedeutung, wenn man bedenkt, daß die Blütezeit der Tertiania ins Frühjahr fällt, die der Tropicica in den Herbst. Während der Haupttertianazeit dürfte *maculipennis* überall vorhanden sein, zuletzt vielleicht schon etwas spärlicher im ganzen Gelände. Während der Tropicazeit tritt aber diese Mücke gerade in manchem Tropicagelände so stark zurück, daß diese Seuche praktisch ganz auf *palestinensis* angewiesen ist. Wir können in manchem Gelände anscheinend Tropicabekämpfung und *palestinensis*-Bekämpfung annähernd gleichsetzen.

Es ist dabei auffallend, daß außer dem jahreszeitlichen Zusammentreffen von *tropica* und *palestinensis*, ein solches mir auch bezüglich der Höhengrenze in den Gebirgen und bezüglich der geographischen Verbreitung vorzuliegen scheint. Leider hatte ich weder Zeit noch Mittel, dieser Sache eingehender nachzugehen.

An. nigripes.

Ein Mückenkadaver, der wahrscheinlich ein ♀ dieser Art und nicht von den allerdings auch in der Nähe vorkommenden *bifurcatus* war, wurde in einer *Aedes ornatus*-Höhle in einer Buche im Leschnicatal gefunden. Die Art dürfte keine größere Bedeutung haben.

Uranotaenia unguiculata fand sich bei Veles in einem reich mit *Culex pipiens* bevölkerten Graben sehr häufig, ungefähr auf 10 *pipiens* eine *Uranotaenia*-Larve im August.

Culex pipiens ist im ganzen Gelände gemein, besonders in Wassertonnen und schmutzigen Gräben. Er kann eine ziemliche Menge Fäulnis vertragen. In Viehställen und menschlichen Unterkünften wurde er trotz der oft ungeheuren Häufigkeit seiner Larve kaum gefunden. In den Baracken bei Izvor ergaben Fänge ungefähr 1 *Culex* auf 100 *Anopheles*. Auch in ziemlich tiefen Brunnen kamen die Larven vor, sofern dieselben nicht ganz dicht abgedichtet waren. Die frisch ausgeschlüpften Mücken pflegen an der Brutstelle sich zu finden, Männchen und Weibchen. Die Weibchen fand ich in großer Zahl in Hühnerställen. Über die vertikale Verbreitung dieser Art habe ich nur ungenügende Beobachtungen gemacht.

Culex hortensis war als Larve in Mazedonien im ganzen Gebiet häufig, schon vom frühen Frühjahr an; die Zusammengehörigkeit mit *maculipennis* wurde schon oben erwähnt. Es kommen als Brutplätze also kleine verkrautete Gräben mit klarem, etwas fließendem Wasser, überschwemmte Wiesen, die Algenwatten in stehenden und langsam fließenden Flußarmen (Wardar bei Üsküb), Altwasser usw. in Frage; in künstlichen Brutplätzen von *maculipennis*, Wassertonnen, Zisternen, habe ich ihn kaum bemerkt. Seine vertikale Höhe ist ungefähr dieselbe wie bei *maculipennis*. Wie weit die Art in Serbien verbreitet ist, kann ich nicht sagen. Sie ist also im Jahr etwas früher als der begleitende *Anopheles*. Trotz der ungeheuren Häufigkeit der Larven, die übrigens auch im Früh-

jahr erheblicher ist als gegen den Herbst, habe ich die Mücke fast nie gesehen. Ich habe allerdings in der Nähe ihrer Brutgewässer versäumt, in Hühnerställen zu suchen. Immerhin ist aber ja Mazedonien auch reich an wildem Geflügel, sodaß es mir nicht unwahrscheinlich ist, daß die größte Häufigkeit vielleicht mit deren Brutzeiten zusammenfällt. Über die Frage der *Proteosoma*-Ansteckung gerade der jungen Vögel, und ob die Vggelmalaria, wie die Tertiania (vielleicht in Anpassung an die Brutzeit) im Frühjahr rezidiert, ist mir nichts bekannt. Nach den Brutplätzen hat man jedenfalls den Eindruck, daß *hortensis* weniger Haustier sein dürfte als *pipiens* und weniger auf das Haus- als auf das wilde Geflügel angewiesen sein dürfte.

Culex mimeficus scheint mir, wie gesagt, nicht so eng an *palestinensis* gebunden. Er kommt in den Druckwässern auf den heißen Talsohlen kaum vor, geht dagegen aber viel höher hinauf in Gebiete, in die *palestinensis* nicht reicht; so am Dobropolje bis 1250 m, wo ich die Larve mit *bifurcatus* und einigen *maculipennis* zusammen im fließenden Wasser fand. Diese Art scheint im Hochsommer häufiger zu sein. Auch nach Norden, glaube ich, geht die Art weiter, wenigstens habe ich eine Gruppe *Culex*-Larven in dem klaren Becken eines kleinen Waldbaches bei Vranje, die ich leider nicht näher untersuchen oder züchten konnte, für diese Art gehalten.

Theobaldia annulata war im ganzen Gebiet gemein in denselben Gewässern wie *Culex pipiens*, doch scheint sie in die allerschmutzigsten *Culex*-Gewässer nicht zu gehen. Sie ist stets weniger zahlreich als *pipiens*, in Wassertonnen, Zementbassins, schmutzigen Gräben usw. Auch von dieser Art bin ich trotz ihrer Häufigkeit nie gestochen und habe sie auch nur selten in Wohnungen bemerkt, abgesehen vom ersten Frühjahr. Die Larve fand ich auch einmal in einer Wasserpflanze im Innern eines Fliegerunterstands fast im Finstern; ferner in großer Zahl in den Granatlöchern des Dobropoljesumpfes; sie geht also selbst auf kahle Höhen von ungefähr 1800 m Höhe.

Theobaldia spathipalpis ist ebenfalls überall häufig an ähnlichen Plätzen wie die vorigen, doch anscheinend mehr in reineren Wassern.

Taeniorrhynchus richiardi. Ein ♀ fing ich am 27. Juli an der Dedelschlucht ungefähr dem Ort Dedeli gegenüber in einem Offiziershäuschen. Die Entfernung von jedem größeren See war so beträchtlich, daß man entweder annehmen muß, das Tier sei mit Pioniergerät von den Doiransee hierher zum Begleitkommando verschleppt worden oder es mußte einem der kleinen in die Schluchtbäche eingeschalteten Becken entstammen.

Aedes nemorosus einmal im Buchenwald des Leschnicatalen in zwei Stücken gefangen am 16. und 17. Juli unten im Bachtal bei 1500 m Meereshöhe.

Aedes ornatus zuerst die Larve bei Crusevo (12. Juli) in einem hohlen Buchenstamm gefunden im Walde bei ungefähr 1100 m Höhe, dann die Larve im Leschnicatal gefangen am 28. August in hohlem Buchenstamm auf allen Entwicklungsstufen. Die Mücken selbst fand ich gleichzeitig etwas weiter oben im Grunde des Tales auf 1500 m Meereshöhe. Dort hatte ich sie auch schon gleichzeitig mit *nemorosus* am 17. Juli in mehreren Stücken teils beim Mittagschlaf im Walde, etwas weniger beim Abendessen im Freien nach Dunkelwerden gefangen, später ebendort am 28. August.

Hier ist mir zum erstenmal am Balkan über Mücken geklagt worden, die besonders bei den Mahlzeiten im Freien sehr lästig seien und das Leben im Walde sehr störten. Es ist doch bemerkenswert, daß, wie in der Heimat die lebhaft empfundene Mückenplage stets durch Arten der Gattung *Aedes* in Wäldern, Parks usw. zustande kommt, so auch am Balkan trotz der reichlichen *Culex*- und *Anopheles*-Brut, die sich fast überall findet, eine Mückenplage nur da empfunden wurde, wo die *Aedes*-Arten mit ins Spiel traten.

Aedes-dorsalis-Larven waren im Frühjahr im ganzen Gebiet häufig. Sie leben sogar im Wasser richtiger Regenpfützen auf den Straßen, das von Wagen und Eseln hin und wieder durchgerührt, ein lehmiges Aussehen hat, eine Wasserart, in der man sonst kaum Mückenlarven findet. Aber auch in Wasserlöchern in Wiesen, an Dörfern, den verschiedenen durch Ausstechen von Lehmziegeln entstandenen Löchern sowie überschwemmten Stellen in Wiesen fand man sie gelegentlich. Ich erhielt die Mücke schon Anfang April reichlich aus Puppen; südlich Üsküb ist sie nicht mehr sehr häufig. Bei Nisch traf ich die Mücken im Sommer im Soldatenheim am Bahnhof und war zunächst sehr erstaunt, als mich dort völlig im Hellen eine Mücke anflog. Ähnlich, nur sehr viel häufiger, waren sie später bei Üsküb in der Umgebung des Kriegslazaretts 54b und auch in dessen Kasino. Dort wurde geradezu über Belästigung durch diese Art geklagt (August); um dieselbe Zeit waren sie in Semendra in den Gärten um das Offizierserholungsheim eine ungeheure Plage und in sehr großen Scharen vertreten.

Dorsalis scheint also im ganzen Gebiet vorzukommen und bestätigt das, was ich bei der vorigen über Belästigung durch die Mücken gesagt habe.

A. vexans kam mir nur als Larve in wenigen Stücken in die Hände. Ich erzog einige Mücken. Die Larven stammten alle von Üsküb aus einem Wiesentümpel, wo sie sich in wenigen Stücken zwischen unzähligen *dorsalis* vorfanden.

Im ganzen fällt also auf die geringe Entwicklung der *Aedes*-Gruppe im Verhältnis zur *Culex*- und *Anopheles*-Gruppe, d. h. zu den mehr tropischen und an ausdauernde Gewässer angepaßte Mücken. Es hängt das offenbar mit den Besonderheiten des Landes, seiner Waldarmut, der geringen Menge der Wiesen und seinem Klima zusammen.

III. Die Malaria und die Organisation zu ihrer Bekämpfung.

Wie stark die Malaria in der mazedonischen Bevölkerung steckt, geht aus Untersuchungen von Fülleborn hervor, nach denen in vielen Dörfern weit mehr als die Hälfte der Kinder Malariakeime im Blute hatten.

Genaues über diese Verhältnisse konnten wir vorher natürlich nicht wissen. Daß eine ernste Malariagefahr für unsere Truppen hätte vorgesehen werden müssen, geht jedoch aus folgender Überlegung hervor.

1. Das Land, in das wir im Spätherbst 1915 einrückten, war umgeben von malariareichen Ländern. Man wußte, daß Serbien stellenweise Malaria hatte, daß dieselbe in Rumänien nicht selten war, sogar in Ungarn stellenweise epidemisch aufgetreten war; man wußte aber vor allem, daß sie an der österreichischen Adriaküste die Bevölkerung durchseuchte. Dort war ja das klassische Gebiet der Schaudinnschen Malariastudien, dort hatte der österreichische Staat sich schon zu erheblichen Bekämpfungsmaßnahmen veranlaßt gesehen. In Griechenland endlich war die Malaria eine so böse Volksseuche, daß sich eine Vereinigung zu ihrer Bekämpfung gebildet hatte, und Ronald Roß, einer der führenden Geister in Malariasachen, geradezu diese Krankheit als den Grund des Niederganges Griechenlands angesprochen hatte. Hier blühte auch längst die schwerere Form, die

Tropica. So mußte man in dem benachbarten Mazedonien auch mit ihr rechnen, und selbst wenn man über die Länder wie Ostrumelien, Südserbien und Mazedonien selbst, die im tiefen Schatten der türkischen Herrschaft gelegen hatten, so gut wie nichts wußte, mußte man aus den Verhältnissen der umliegenden Länder schließen, daß uns ein Kampf mit der Malaria bevorstehen könne.

Zweitens ist die Malaria schon wiederholt als Kriegsseuche aufgetreten und hat sich einerseits im Anschluß an Kriegswirren ausgebreitet, andererseits auch schon Heeren, welche in verseuchten Ländern einrückten, den völligen Zusammenbruch gebracht. Die langen Wirren, die Mazedonien erlitten hatte, mußten geeignet sein, die Malaria zu verstärken, und unser Heer konnte leicht dieselben Erfahrungen machen wie z. B. frühere Heere in Ungarn oder den Niederlanden zu Zeiten, als dort die Malaria noch blühte.

Wie entwickelten sich die Verhältnisse nun wirklich? Im Winter 1915/16 und im Frühjahr 1916 war von der Malaria noch nicht viel die Rede. Im Sommer setzte aber das Fieber sehr stark ein.

Gegen den Winter nahm es ab, trat aber dann bereits im Frühjahr 1917 mit größter Häufigkeit wieder auf und erreichte im Sommer 1917 eine Höhe, daß, wie mir Truppenführer, besonders bei der Artillerie, gesagt haben, ihre Truppen im Ernstfall nichts hätten leisten können. Auch bei unseren Gegnern wütete aber 1916 die Malaria ebenso, und wenn sie sich auch bereits 1917 etwas erholten, so haben doch wohl die Fieber allein damals genügt, sie von ernststen Unternehmungen zurückzuhalten. Für 1918 war eine gleich furchtbare Wirkung der Seuche zu erwarten.

Nun ist man natürlich alsbald gegen die Malaria vorgegangen, und zwar mit Chininvorbeugung. Mit ihr wurde schon im Sommer 1916 angefangen, und im Sommer 1917 ist bei fast der ganzen Armee täglich eine Chinintablette zu 0,3 g genommen worden. Der Erfolg dieser Maßregel hat die Zustände, wie sie sich im Hochsommer und Herbst 1917 zeigten, nicht verhindern können, und man entschloß sich, noch weitere Maßnahmen in Angriff zu nehmen, vor allem auch den Angriffspunkt vom Menschen mehr auf die Mücken zu verlegen.

Es soll keineswegs behauptet werden, daß in Sachen Mückenschutz und Mückenbekämpfung nicht schon alsbald etwas geschehen sei. Umgekehrt, einzelne Ärzte haben in ihrem Dienstbereich trotz großer Schwierigkeiten in zähester und vielfach sehr erfolgreicher Weise Geländeverbesserungen durchgeführt. Auch mit Drahtgaze und Mosquitonetzen war gearbeitet worden. Es muß aber leider gesagt werden, daß solche Bestrebungen bei den leitenden ärztlichen Stellen nicht genügende Unterstützung gefunden hatten, daß die mühselige Bereisung des Geländes als Lust am Reisen ausgelegt und diese ganze Arbeitsrichtung eher behindert als gefördert wurde. Der

Hygieniker hinter dem Mikroskop blieb die normale Erscheinung, auf den Hygieniker im Gelände, der der Truppe wirklich nützt, legte man wenig Wert.

Dementsprechend war auch von Wohnungshygiene im allgemeinen nicht die Rede. Auch hier gilt natürlich, daß einzelne Ärzte die rühmlichsten Ausnahmen machten.

Erst in den letzten Februartagen 1918 wurde ich von Udine auf den Balkan kommandiert zur Unterstützung des Armeearztes bei der Malariabekämpfung und war daher erst am 2. März in Üsküb. Es mußte also, da die Zeit drängte, alles ungefähr gleichzeitig in Angriff genommen werden: Vorträge über die Bekämpfungsmöglichkeiten, Belehrung des Unterpersonals, Beschaffung des notwendigen Materials, Bereisung des Geländes, Organisation.

Organisation: Es wurden im Operationsgebiet sechs Malariazentralen eingerichtet. Der Vorsteher derselben, der Malariahygieniker, war jedoch nicht für die sehr zeitraubende Malariabekämpfungsarbeit frei, die sich ja hauptsächlich bei den Truppen und im Gelände abspielt, sondern hatte gleichzeitig die übrigen Aufgaben eines Hygienikers oder eines Truppenarztes zu versehen, hatte auch die Verantwortung für die mikroskopischen Untersuchungen. Er war also durch diese Pflichten in einer für die Malariabekämpfung sehr schädlichen Weise an einen bestimmten Ort gebunden. Die beantragte Beseitigung dieses Mißstandes wurde abgelehnt. Zur Ausführung größerer Aufgaben sollte den Malariahygienikern ein Assanierungstrupp zur Verfügung stehen, doch sind solche Trupps nur im Bereich der Elften Armee zur Aufstellung gelangt, nicht in der Etappe und nicht bei den deutschen Truppen der Ersten bulgarischen Armee. Sie wurden hauptsächlich aus den verfügbaren Kräften der Sanitätskompagnien genommen.

Für größere Bezirke wurden Assanierungsoffiziere bestimmt, die nicht immer Sanitätsoffiziere waren, da die Zahl derselben nicht ausreichte, und weil die Aufgaben der Assanierung in erster Linie technischer Art waren, auch eine medizinische Vorbildung ja nicht erfordert wurde. Endlich hatte jede Truppe ihren Assanierungsunteroffizier, der die Ausführung der allgemeinen Vorschriften im Bereich der betreffenden Truppe zu beaufsichtigen hatte. Assanierungsunteroffiziere waren zwar größtenteils, aber keineswegs alle Sanitätsunteroffiziere. Da keine besonderen Kräfte für diese Arbeiten bewilligt wurden, mußten, wie die Hygieniker, auch Assanierungsoffiziere und -unteroffiziere die Malariabekämpfungsarbeiten neben ihrem sonstigen Dienst machen. Außer Oberstabsarzt Fülleborn, dem Hygieniker eines Korps, und Stabsarzt Kemp, dem Hygieniker einer Armee, waren nur wenig ärztliche Dienststellen mit moderner Malaria-bekämpfung bekannt.

Daher kam es vor allem darauf an, sowohl die Ärzte als alle anderen an der Malariabekämpfung beteiligten Personen in das Wesen und die Grundlagen der modernen Malariabekämpfung einzuführen.

1. Es dienten hierzu zwei Kurse für Ärzte, einer in Üsküb, einer in Prilep. Jedoch waren die Pläne für diese Kurse schon festgelegt, als Herr Generalarzt Nocht, dem hauptsächlich die Unterweisungen übertragen waren, in Mazedonien ankam, und dabei waren leider andere medizinische Vorträge, hineingemischt, die zwar äußerst interessant waren, aber die Einheitlichkeit und Nachdrücklichkeit der Malariafragen sehr beeinträchtigten, zumal die Zeit, welche die einzelnen Herren ihren Truppen entzogen werden konnten, schon sowieso eine reichlich beschränkte war. Auch konnte selbstverständlich nur der kleinere Teil der Sanitätsoffiziere an diesen Kursen teilnehmen. Ich selbst mußte dabei noch ohne Kenntnis der lokalen Verhältnisse sprechen.

2. Später war es mir natürlich auf meinen wiederholten Reisen durch das ganze Gebiet möglich, mit dem einzelnen Kollegen Fühlung zu nehmen und ihnen mit Rat zur Seite zu stehen. Gerade bei den jüngeren Kollegen fand ich dabei viel Arbeitsfreudigkeit und Verständnis. Gern hätte ich meine Abschnitte über die moderne Malariabekämpfung aus dem Prileper Kursus gedruckt und den Kollegen in die Hand gegeben gesehen, wie dies mit dem Teil der Kurse, der Klinik, Chininprophylaxe usw. betraf, auch geschah. Dies mußte aber aus Geldmangel unterbleiben. Wie ich die deutschen Truppen wiederholt aufsuchte, so war auch bulgarischerseits ein Hauptmann, Herr Dr. Konsuloff, bestimmt, der in gleicher Weise die bulgarischen Truppen zur Malariabekämpfung anleitete, und mit größeren Vollmachten versehen als ich, auch mehr durchsetzte¹⁾.

¹⁾ Dieser Herr verfügte auch über ein für seine besonderen Zwecke eingerichtetes Auto. Mir wurde nur selten ein Auto zur Verfügung gestellt, auch ein Gesuch um Generalerlaubnis zur Benutzung von Lokomotiven und Güterzügen abgelehnt. Damit wurde mir jede Möglichkeit der Fürsorge für die kleineren Trupps an den Eisenbahnen genommen, da ich nicht gut für eine solche, wenige Mann starke Gruppe einen halben Tag, d. h. die Zeit zwischen zwei Personenzügen opfern konnte. Der Zickzackkurs, der die Benutzung herauf und herunter gehender Züge ermöglichte, half mir wenigstens die größeren Stationen ohne zu große Zeitvergeudung aufzusuchen. Zum Beispiel nachts ab Veles, mit Hellwerden in Miletkowo, nach einigen Stunden wieder Wardar aufwärts nach Crivolac. Dort bis gegen Mittag, dann abwärts wieder nach Demir Capu und am späteren Nachmittag wieder aufwärts nach Gradsko, so daß durch das Hin und Her vier Bahnverbindungen benutzt werden können, statt in einer Richtung nur zwei.

Auto und Bahnen kommen natürlich nur für die größeren Strecken in Frage. Autofahrten auf steinigem Wege waren auch vielfach eine Strapaze. Die Erschütterungen waren so dauernd und stark, daß Mückenlarven nie lebend eine solche Autofahrt überdauerten. Sie wurden ja gebuttert.

3. Belehrungen der Offiziere und Unteroffiziere in größeren Versammlungen oder im engeren Kreise, häufig auf Reisen. Im Bereich der Etappen und ersten bulgarischen Armee wurde dies durch mich selbst, im Bereich der westlichen Armee größtenteils durch Fülleborn durchgeführt. Ein Reiseprojektionsapparat, wie ihn letzterer zur Verfügung hatte, und dessen anregende Wirkung sehr erheblich war, konnte mir leider nicht beschafft werden.

Zunächst mußten folgende Punkte Gemeingut aller Mitarbeiter bei der Malariabekämpfung werden:

„Das Wechselfieber (Malaria) wird nicht durch einen Bazillus hervorgerufen, sondern durch ein mikroskopisch kleines einzelliges Tierchen, das wir Malaria-erreger, Wechselfieberkeim nennen; dasselbe schmarotzt im Blut.

„Wechselfieber bedeutet, daß (bei der häufigsten leichten Form) ein fieberfreier Tag und ein Tag mit Fieberanfall abwechseln. Man sagt auch kaltes Fieber, weil jeder Fieberanfall mit einem Schüttelfrost beginnt, auch Sumpf- oder Marschfieber, weil es besonders in feuchten Niederungen vorkommt. Ist beim Wechselfieber nur ein fieberfreier Tag vorhanden, so heißt die Krankheit Tertiana, dreitägiges Fieber, indem man nach altrömischer Weise den Fiebertag, von dem man zählt, und den, bis zu dem man zählt, mitrechnet. Sind zwei fieberfreie Tage vorhanden, so spricht man entsprechend von Quartana. Bei einer dritten Art dauern die einen um den anderen Tag einsetzenden Fieberanfälle so lange, daß kein fieberfreier Tag, oft kaum ein fieberfreier Augenblick dazwischen bleibt. Dieses Fieber heißt seiner Schwere wegen Perniciosa, das verderbliche, oder Tropica, weil es nur in wärmerem Klima, z. B. hier am Balkan schon, vorkommt. Es wird auch erst in heißen Jahreszeiten häufig, von Juli an bis in den Herbst, daher der dritte Name: Aestivo-autumnal-Fieber, Sommer-Herbst-Fieber. Tertiana und Quartana kommen auch in Deutschland vor und sind auch bei uns ansteckend. Nicht ausgeheilt, können wir also die Ansteckung nach Deutschland verbreiten. Dabei gefährden wir natürlich die nächsten Angehörigen, Frau und Kinder, die mit uns unter einem Dach leben, am meisten. Die Malaria ist sehr hartnäckig und am besten zu heilen, solange sie frisch ist. Es ist daher Pflicht eines jeden Erkrankten gegen sich, die Seipigen und die Heimat, alles zu tun, um die Krankheit loszuwerden, d. h. sich krank zu melden und die Vorschriften des Arztes genau zu befolgen, selbst wenn sie unbequem sind. Es werden häufig Kameraden aus den Lazaretten schon entlassen, ehe die Behandlung abgeschlossen ist, weil die langwierige Schlußbehandlung sich bei der Truppe gerade so gut durchführen läßt wie im Lazarett; aber der Mann muß die ihm mitgegebenen Verhaltensvorschriften auch einhalten, und es ist Pflicht der Sanitätsunteroffiziere, darauf zu achten, anderenfalls sind auch die Kameraden gefährdet.

Die Folgen der Krankheit können ernst sein. Die Tropica hat schon manchem Kameraden das Leben gekostet. Außerdem kann die Krankheit aber auch zu

Für die eigentliche Geländeuntersuchung ist der Fußmarsch das wichtigste; doch ist ein gutes Pferd, besonders in den bergigen Gegenden, ein sehr angenehmes und zeitsparendes Hilfsmittel. Ein solches wurde mir nach Bedarf meist ohne Schwierigkeit von den Truppen zur Verfügung gestellt. An Stellen, wo die zu besuchenden Plätze sehr dicht beieinander liegen und abkürzende Fußwege reichlich vorhanden sind, kommt praktisch nur der Fußmarsch in Frage.

Größere Fahrten in den vielfach ungefederten Wagen waren anstrengend und stießen in Rücksicht auf den Ernährungszustand der Pferde häufig bei den Truppenführern auf Widerstand.

dauerndem Siechtum führen, bei Frauen zu Fehlgeburten, bei Kindern zu schwerer Hemmung der Entwicklung. Wir dürfen die Krankheit also keineswegs leicht nehmen.

Wie Fleckfieber durch Läuse übertragen wird, so Malaria durch Stechmücken. Dieselben beladen sich beim Saugen am Kranken mit den Krankheitskeimen. Wenn eine solche Mücke dann nach einiger Zeit einen Gesunden sticht, kann es vorkommen, daß sie diesem die Krankheitskeime einimpft und ihn krank macht.

Was ist nun eine Stechmücke? Der Süddeutsche nennt Mücke das, was der Norddeutsche Fliege nennt. Wir meinen hier Tiere, die man in Süddeutschland Schnaken, rheinisch auch Gelsen nennt. Im Ausland sagt man Mosquito. Als Stechmücken oder Stechschnaken sind sie gekennzeichnet durch ihren langen Stechrüssel. Eine Schnake oder eine Mücke, die keinen Stechrüssel hat, ist keine Stechschnake.

Aber keineswegs jede Stechschnake ist geeignet, die Malaria zu übertragen. Es gibt eine große Menge verschiedenartiger Stechmückenarten, die dem Nichtfachmann alle unter sich gleich aussehen. Diejenigen, welche uns in der Heimat am allermeisten plagen, übertragen das Fieber nicht. Dazu sind nur eine Anzahl Arten fähig, die man wegen dieses und anderer Merkmale, die sie unter sich gemeinsam haben und die den anderen Arten fehlen, zu einer besonderen Gattung zusammengefaßt hat und als *Anopheles*, verdeutschte „Nichtsnutz“, bezeichnet. Doch sind auch diese *Anophelesschnaken*, die wir auch als Wechselfiebermücken bezeichnen wollen, keineswegs von Geburt an giftig und gefährlich. Sie werden es erst durch Blutsaugen an Kranken. Wo es also keine Fieberkranken gibt, da ist auch die Mücke ganz ungefährlich.

Ungefährlich ist sie auch noch bald nach dem Stich an einem Kranken, denn das Gift muß in ihrem Körper erst eine Reifung und Wanderung durchmachen, bei der es vom Magen in die Speicheldrüsen gelangt. Erst wenn es dort angekommen ist, ist die Mücke giftig. Hierzu ist um so weniger Zeit erforderlich, je wärmer das Wetter ist. Für die *Tertiana* bei 21° etwa 19 Tage. Die *Tropica* stellt höhere Anforderungen. Bei zu niedriger Wärme — unter 16° — tritt überhaupt keine Entwicklung ein.

Wie bei dem Fleckfieber Läuseabwehr die wichtigste Vorbeugung ist, so ist bei der Malaria die Vertilgung der Mücken und der Schutz vor ihren Stichen die einzige durchschlagende Vorbeugung. Außerdem haben wir gegen die Malaria ein Heilmittel, das uns für Fleckfieber fehlt, das Chinin, durch das wir auch Erkrankungen verhüten können. Genaue Anweisungen über die sogenannte „Chininprophylaxe“ sind erteilt, und es ist lediglich Sache des inneren Dienstes der Truppe, diese Maßnahmen durchzuführen.

Praktisch sind am Balkan stülisch Üsküb alle Stechmücken, die sich in menschlichen Wohnungen und Unterkünften, in Pferde- und Viehställen finden, *Malariamücken*.“

Zwei sehr kurze Zusammenstellungen der Grundlagen der beabsichtigten Malariabekämpfung und der Aufgaben der Assanierungs-offiziere und -unteroffiziere bei derselben, aus deren letzteren ich das obenstehende entnommen habe, diente mir als Leitfaden. Ich hätte besonders letztere gern gedruckt in den Händen der Assanierungs-unteroffiziere gesehen, da es doch wünschenswert schien, daß sie irgendeine Art Anweisung für diesen Dienst hätten, doch war das leider in Rücksicht auf die anbefohlene Papierersparnis nicht möglich.

Dagegen legte die westliche Armee eine Anleitung Fülleborns über Malariabekämpfung neu auf, die zusammen mit den vom Tropeninstitut herausgegebenen Stechmückenpostkarten zu Belehrungszwecken auch außerhalb des Bereiches der elften Armee verwendet werden konnten. Später kamen kleine Propagandabilder sowohl von Fülleborn als von Dr. Adams in Üsküb heraus.

4. Da natürlich jedes neue Malariagebiet nach seiner Eigentümlichkeit der biologischen Bekämpfung neue Aufgaben stellt und weder der Verfasser noch einer unserer Truppenärzte in einem genau gleichartigen Gebiete Malaria bekämpft hatte, wären noch eine ganze Anzahl praktisch wichtige Fragen zu studieren und zu klären gewesen. Aus diesem Grunde habe ich von Anfang an die Einrichtung eines Laboratoriums und Stellung eines zu wissenschaftlicher Arbeit befähigten Gehilfen angestrebt. Ersteres gelang erst im Juni, d. h. ich erhielt dann endlich ein Zimmer zum Arbeiten, letzteres nur für eine ganz kurze Zeit. Der betreffende Herr wurde mir, noch ehe er voll eingearbeitet war und in der Lage gewesen wäre, mich erheblich zu entlasten, wieder fortgenommen.

Der Chininschutz wurde natürlich keineswegs aufgegeben; leider trat aber ein Wechsel in der Form ein, indem an Stelle der täglichen 0,3 g Dosis zweimal wöchentlich 1,2 g gegeben wurde. Dieser Wechsel in der Methode erschütterte den Glauben an das Chinin noch mehr und der Chininschutz ist vielfach nur sehr mangelhaft gewesen. War die Durchführung auch Sache des inneren Dienstes der Truppe, so war es doch eine schwierige Aufgabe für den Hygieniker, sich ein Bild davon zu machen, bis zu welchem Grade der Chininschutz bei den Truppen verwirklicht war, eine Aufgabe, für die er neben allen anderen kaum Zeit übrig hatte.

IV. Die klassische Methode der Malariabekämpfung.

Allgemeines.

Da die biologischen Methoden der Malariabekämpfung wenig bekannt sind, mögen die einschlägigen Arbeiten auf dem Balkan in der Weise dargestellt werden, daß eine systematische Übersicht des zu Schaffenden gegeben wird und an der Hand derselben das zur Erwähnung kommt, was in Mazedonien erwähnenswert war.

Es handelt sich bei diesen Methoden darum, den Kreislauf Mensch-Mücke-Mensch entweder zu unterbrechen, an seinen Übergängen oder durch Ausschalten der Mücken ganz aufzulösen. Sie gliedert sich also in die Maßnahmen 1. zur Verhinderung, daß Mücken sich in meiner Umgebung an kranken Menschen anstecken, oder daß kranke Mücken gesunde Menschen anstecken, und 2. zur Beseitigung der Mücken

meiner Gegend. Die Maßnahmen zu 1. und 2. haben natürlich in der Technik soviel Ähnlichkeit, daß man oft schwanken kann, wohin eine Maßnahme gehört.

1. Eine sehr wirksame Maßnahme ist das Entfernen der Kranken und der Keimträger aus der Truppe und ihre Unterbringung in hochgelegenen Ortschaften, wo sie in gesunder, mückenfreier Gegend ausgeheilt würden. Es gibt ja gesunde und ungesunde Gegenden, je nachdem viele, wenige oder keine kranken Menschen vorhanden sind, die den Ausgang für die Ansteckungen bilden können, und je nachdem zahlreiche, wenige oder keine Malaria-Mücken vorhanden sind, welche die Keime von einem zum andern verbreiten können, und je nach dem Klima, mit dessen Wärme Geschwindigkeit und Sicherheit der Entwicklung der Malariakeime zunehmen.

Frei von Malaria-Mücken (*Anopheles*) sind am Balkan wohl nur einige Höhen nicht weit unter den Gipfeln, so am Dobropolje usw. Die Malaria-Mücken gehen bis über 1500 m hinauf, doch sind sie in diesen hohen Lagen schon so wenig gefährlich und die geeignete Jahreszeit für Fieberbereitung durch sie so kurz, daß sie keine erhebliche Gefahr mehr darstellen. Sonst sind aber überall reichlich Mücken vorhanden.

Von bulgarischer Seite ist die Aufstellung solcher Malarikertuppen in gesunder Gegend in Angriff genommen. Auch bei uns sind große Untersuchungen auf Keimträger durchgeführt, doch erschien die Herausnahme derselben aus der Truppe nicht zweckmäßig, weil erfahrungsgemäß die Zahl der gefundenen Keimträger nur ein Bruchteil der wirklich vorhandenen ist, also doch Keimträger in der Truppe bleiben; die Nähe von Bundesgenossen und Gefangenen, welche Keimträger sind, bestehen bleibt; endlich bei dem geringen Ersatz eine Entfernung der Keimträger die Truppe ganz zerstört oder durch Entfernung gerade der alten balkankundigen Leute schwer geschädigt hätte. So mußte man sich darauf beschränken, die gefundenen Keimträger zu behandeln, ohne sie ganz herausnehmen zu können. Ein Herausziehen der Malaria-kranken und Keimträger wäre möglich gewesen bei Truppen mit sehr wenig Malaria, dann hätte man aber dort auch auf die Chininprophylaxe verzichten müssen, um möglichst schnell die Angesteckten zu erkennen. In der Tat besteht in Absicht der biologischen Bekämpfung der Malaria der Einwand gegen die Chininprophylaxe, daß dadurch viele Keimträger schwer kenntlich gemacht werden, durch das Ausbleiben der Erkrankungen auch keine gründliche Behandlung eintritt und dadurch die Fernhaltung der Ansteckungsquellen von Gesunden sehr erschwert wird.

Wenn man damit auf eine Maßnahme verzichten mußte, die unter den gegebenen Verhältnissen, ohne durchgreifenden Nutzen zu versprechen, die Truppe zu schwächen geeignet war, so ist es doch

immer wieder empfohlen worden, darauf zu achten, daß Gefangene, die malariakrank waren, nicht abends unter einem Dach mit Deutschen geduldet wurden, daß die Gefangenonlager, wo solche neu angelegt wurden, in der nötigen Entfernung von den deutschen Lagern standen. Beachtet schienen diese Vorschläge nicht viel zu sein.

Von der Möglichkeit, die Keimträger unter Netzen schlafen zu lassen, und so die Ansteckung der Mücken zu verhindern, ist in einem Falle ausgiebig Gebrauch gemacht, im Lager Jzvor.

Vor allem wichtig ist das Prinzip, die Kranken und Keimträger den Mücken unzugänglich zu machen in den Krankenanstalten. Diese müssen ganz besonders sorglich mit Mückengaze geschützt sein.

Als die Amerikaner 1903 nach Panama kamen, fanden sie, daß die Franzosen die Kranken nach Nationalitäten, nicht nach der Krankheit gesondert untergebracht hatten, daß daher Malariakranke zwischen anderen Kranken lagen, daß auch der Drahtgazeschutz der Krankenhäuser, soweit überhaupt vorhanden, mangelhaft war, so daß die Krankenhäuser von Mücken wimmelten und jeder, der wegen einer Krankheit eingeliefert war, sich noch wahrscheinlich eine andere dazu holte. Sie wunderten sich über diese Rückständigkeit der Franzosen schon damals 1903. Es kann leider nicht geleugnet werden, daß noch im Beginn des dritten Balkanjahres, im Jahre 1918, die Verhältnisse bei unseren Militärlazaretten größtenteils genau so lagen, wie sie oben als schon 1903 rückständig geschildert wurden.

Es ist auf diesen Mißstand wiederholt hingewiesen, und es sind auch erhebliche Besserungen eingetreten; so ist besonders ein großes Lazarett in Üsküb gründlich mit Gaze geschützt, seine Umgebung assaniert worden, und während noch im vorigen Jahre eine ganze Anzahl Hausansteckungen mit Malaria vorgekommen waren, ist dies Jahr die Mücken- und Fliegenfreiheit von Kranken und Personal angenehm empfunden. Auch in den Ortskrankenstuben ist vielerlei verbessert, wenn es auch keineswegs gelang, alle Lazarette in dieser Hinsicht zu modernisieren. Eine weitere Maßnahme ist es, dafür zu sorgen, daß die Kranken auch nach Dunkelwerden in einem bestimmten Raum sind und nicht durch Rantreiberei andere gefährden, nicht in andere Krankenabteilungen gehen.

2. Der Schutz vor dem Stich kranker Mücken kann natürlich am einfachsten geschehen, indem ich ihnen aus dem Wege gehe. Auch in ungesunden Gegenden findet man nämlich erfahrungsgemäß bei der Untersuchung im Freien und in den Ställen gefangener Mücken im ganzen wenig mit Malariakeimen behaftete. Häufiger trifft man infizierte Mücken nur in den Häusern der Eingeborenen und in den Malariastationen, und man kann zweifellos noch hinzufügen in den Baracken durchseuchter Truppen und Gefangenonabteilungen.

Daraus ergibt sich, daß die Mücke dem noch Gesunden die An-

steckung bringt 1. von Eingeborenen, 2. von Gefangenen, 3. von Bundesgenossen, 4. von eigenen kranken Kameraden.

Natürlich ist es im Kriege nicht möglich, sich immer da aufzuhalten, wo es wenig Mücken gibt oder diese keine Ansteckungsquellen hatten. Aber bis zu einem gewissen Grade kann man diesen Gefahren doch aus dem Wege gehen, wenn man auf Märschen und bei Anlage der Lager an die Seuchenverhütung denkt. Die hier in Frage kommenden Mittel sind die sogenannten kleineren Mittel der Malaria-bekämpfung, die jedoch in ihrer Gesamtheit recht wirksam sind.

Es muß darauf geachtet werden, daß Malariakranke schnellstens einer gründlichen Behandlung zugeführt werden.

1. Selbst bei den Truppen, die nun einmal untergebracht sind, ohne Berücksichtigung der folgenden Punkte, und die nicht verlegt oder neu untergebracht werden können, läßt sich einiges nützen: a) dadurch, daß man die Revierkrankenstube in einige Entfernung von den übrigen Quartieren oder Baracken legt, sie gut mit Drahtgaze schützt und die Kranken zwingt, abends beizeiten die Revierstube aufzusuchen und die Türen geschlossen zu halten, b) Gefangene grundsätzlich nicht nachts unter einem Dach mit deutschen Offizieren und Mannschaften schlafen läßt, c) neue Gefangenenlager nicht näher als 500—1000 m an das Lager herankommen läßt, d) einzelne in einem deutschen Lager belegene Eingeborenenhäuser räumen läßt, e) alte Mannschaften, besonders solche, die schon Malaria hatten, nicht mit neuen unter einem Dach schlafen läßt;

2. bei Dauerlagern, die von wechselnden Truppen für längere oder kürzere Zeit benutzt werden, nach dem Abzug einer Truppe die Baracken mückenfrei fängt oder ausräuchert, so daß die nächste Truppe sie sauber vorfindet.

3. a) Auf dem Marsch empfiehlt sich im Sommer oder Herbst die Eingeborenenorte in der Nacht, besonders in den ersten dunklen Stunden, wenn die Mücken am eifrigsten suchen, möglichst zu vermeiden, vor allem aber keinen Halt in den Ortschaften zu machen, b) lieber zu biwakieren als Ortsunterkunft zu beziehen, wie dies ja auch während des Narew-Feldzuges in Rücksicht auf die Gefahr des Fleckfiebers vielfach geschah, c) für das Biwak hochgelegene, luftige Plätze auszusuchen, die ja den Mücken unangenehm sind, und zwar am meisten solche, wo noch keine Truppe in letzter Zeit gelegen hat. (Vorbereitete Läger vermeidet man daher im Sommer besser, sofern nicht für guten Gaseschutz und regelmäßigen Mückenfang dort gesorgt ist.) d) Jedenfalls das Biwak nicht an oder in Dörfern zu legen. e) Läßt sich das Biwak an oder in Dörfern nicht vermeiden, z. B. in Rücksicht auf Wasserstellen, so muß verhindert werden, daß die Leute nachts in die Eingeborenenhäuser gehen. f) Kleinere Abteilungen unter Unteroffizieren läßt man am besten nicht nachts

marschieren und unterweist sie in betreff der oben gegebenen Punkte. g) Vor allem wird am besten vermieden, daß die Truppen nachts oder in den Abendstunden Post, Proviant oder dergleichen empfangen und so sich an nächtlichen Ansammlungen beteiligen. h) Bei nächtlichen Arbeiten durch Gefangene läßt man diese möglichst durch alte Malariker bewachen oder bei nächtlichen Arbeiten der Truppe, vor allem in den Niederungen, läßt man möglichst die alten Malariker und die unverseuchten Leute an genügend weit auseinander gelegenen Punkten die Arbeit in Angriff nehmen.

4. a) Bei Neuunterbringung von Truppen empfehlen sich am meisten gut in Lehmziegel aufgeführte Lager, wenigstens 1 km von Eingeborenenortschaften, Gefangenenlagern, verseuchten deutschen oder verbündeten Truppen in hoher, luftiger Lage. b) Auch dann ist eine Erkundigung durch den Arzt über die Seuchenverhältnisse in dem nächsten Eingeborenenort angezeigt. Diese ist unumgänglich notwendig, wenn aus besonderen Gründen das Lager unmittelbar an das Dorf herangerückt werden muß oder gar die Leute in den Ortshäusern einquartiert werden sollen. Schwer verseuchte Dörfer müssen gemieden werden, da sonst die Gefahr besteht, daß die Truppe im gegebenen Falle nicht verwendungsfähig ist. c) Kleine Unterkünfte einrichten, da in den großen Baracken die Ansteckungsgefahr größer und die Möglichkeit, gesunde und alte Malariker zu trennen, geringer ist. d) Bei Neubelegung von Ortschaften im Sommer und Herbst Zivilbevölkerung und Militär in verschiedene Teile des Dorfes trennen, wie dies gegen das Fleckfieber in Polen geschah; wenn dies nicht tunlich, wenigstens für die Truppe die guten Zimmer mit Decke aussuchen, die sich allein mückensicher machen lassen, sonst liegen die Leute mit den Panjes in einem Raum, als ob man einen Infektionsversuch mit ihnen machen wolle. e) Ergeben sich Mißgriffe oder stellt sich heraus, daß in einem altbelegten Ort die Truppe zu sehr unter Malaria leidet, so ist Verlegung zu beantragen.

Gerade für die höheren Offiziere ist es wichtig, dafür zu sorgen, daß die Ärzte ihrer Stäbe über die gesundheitlichen Verhältnisse der einzelnen Orte genau unterrichtet sind, damit Fehlgriffe bei der Belegung, die immer erhebliche Verluste nach sich ziehen, vermieden werden können, und dann dafür zu sorgen, daß diesen Verhältnissen nach Möglichkeit Rechnung getragen wird. Besonders ist es auch wichtig, Ausgabestellen für Munition, Proviant und Post usw., wo naturgemäß nachts die Gespanne von allen möglichen Truppen zusammenströmen, wenn irgendmöglich an einen malariaarmen Ort zu legen. Im Laufe des Sommers 1918 ist dementsprechend auch wiederholt bei Truppenverlegungen und bei einer großen geplanten Neuanlage zunächst die Malariagefahr der in Frage kommenden Plätze vom Oberkommando eingehend geprüft worden.

Es scheint in Erwägung zu ziehen, ob es sich empfiehlt, für die schlimmsten Niederungen, in denen doch jede neue Truppe sehr schwer an Malaria leidet, lieber eine Truppe aus alten Malarikern zusammenzuziehen. Die Franzosen haben die Erfahrung gemacht, daß die alten durchseuchten Kolonialtruppen in solchen Gegenden weit haltbarer waren als frische Truppen.

Diesen Gesichtspunkten ist in sehr verschiedenem Maße Rechnung getragen. In der Tat sind im Laufe des Sommers einige Truppen aus der ungünstigen Lage in den Niederungen herausgenommen und in bessere Orte verlegt worden, so besonders in der Prespa-Niederung. In anderen Fällen war es angeblich aus taktischen Gründen nicht möglich.

Neue Lager für die zahlreich in den Eingeborenenorten untergebrachten Truppen ließen sich natürlich nicht so schnell schaffen: so ist wohl trotz der Anregung auf diesem Gebiet wenig geschehen.

Besonders bedauerlich ist, daß über die wirkliche Verseuchung der Orte, vielfach die notwendigen zuverlässigen Unterlagen fehlten, und bei der Ablehnung genauerer Meldungen es auch wohl im Laufe dieses Jahres noch nicht gelungen war, überall die nötige Klarheit zu schaffen.

Bezüglich der Wahl der Plätze für ständige Truppenlager usw. waren jetzt der Arbeit des Hygienikers viele Schranken gesetzt, da alles schon eingerichtet war und zwar größtenteils ganz ohne Rücksicht auf die Bedürfnisse eines warmen und malariareichen Landes.

So fanden sich oft bulgarische und deutsche Lager nahe beisammen, oft auch dicht an den Dörfern; die Gefangenenlager waren ganz eng an die Lager unserer Leute gerückt.

Wichtige Plätze waren in den Niederungen an sehr ungünstigen Stellen entstanden und mußten doch dauernd von Truppen besucht werden, teils zum Proviantempfang, teils für Post und Pioniergerät usw.: Dedeli, Miletkowo.

Sehr vielfach gerade waren Ortschaften belegt, selbst tief in der Niederung, deren Gesundheitsverhältnisse sehr schlecht waren. Cairli.

Eine Trennung der Eingeborenenhäuser von denen der deutschen Truppen war nicht möglich, da das ganze Gebiet den Bulgaren übergeben war und von ihnen als Heimatgebiet behandelt wurde, so daß mehr Rücksichten auf die Einwohner genommen werden mußten, als sich mit Gesundheit und Schlagfertigkeit der Truppen immer vereinbaren ließ.

Die Trennung von Ersatz und durchseuchten Leuten in verschiedene Unterkünfte war verschiedentlich angeregt, doch ist mir wenig bekannt, daß sie durchgeführt sei. In Vranje ist die Sache beim Rekrutendepot streng durchgeführt worden, doch läßt sich der Erfolg nicht bestimmen, da Vranje überhaupt ein gesunder Ort war, und dort von mir Malariamücken nicht nachgewiesen sind.

Rücksichtlich der Reisen von Urlaubern usw. waren zwar einige im vorigen Jahre schwer verseuchte Orte als für Nachtaufenthalt ungeeignet durch Heerestagesbefehl aufgeführt, aber es war nach Lage des Fahrplans und der Bedeutung dieser Plätze kaum möglich, dem Rechnung zu tragen. Es hätte all das schon länger vorbereitet sein müssen.

Ob in der Tat die Ansteckungen in den dort genannten Orten Gradsko, Veles, Drenowo in diesem Jahre sehr erheblich waren, läßt sich nicht feststellen. Gradsko war durch Zusammenarbeit von Bulgaren und Deutschen fast anophelesfrei, Veles den Beschreibungen von früher gegenüber sehr gebessert, Drenowo allerdings wimmelte nach wie vor von Mücken.

Im ganzen kann man nicht sagen, daß die Anregungen zu diesen Maßnahmen der Malariaverhütung viel Erfolg gehabt hätten.

V. Mechanischer Schutz gegen Mückenfieber.

Tabakrauch usw. sind in der Menge, wie sie selbst in den Quartieren sehr starker Raucher vorkommen, kein beachtlicher Schutz gegen Mücken, ebensowenig stark riechende Salben usw.

Von Riechmitteln und Vergasen und Räuchern ist denn auch bei unserem Heere kein ernstlicher Gebrauch gemacht. Die Bulgaren pflegten ihre Hütten abends auszuräuchern und dann möglichst dicht zu schließen, damit sie für die Nacht mückenfrei bleiben.

Der Schutz gegen die Mückenstiche wird erreicht für einzelne durch das Mückennetz während der Nachtruhe und den Mückenschleier auf Posten oder für ganze Truppen durch Unterkünfte, welche durch Drahtgaze mückensicher gemacht sind.

Die Wechselfiebermücken, soweit sie am Balkan in Frage kommen, stechen nur des Nachts. Daher ist, wer sich nachts gegen Mückenstiche schützen kann, überhaupt vor Stichen der Wechselfiebermücken und daher vor Malaria gesichert.

Beim Drahtgazeschutz ist die Absicht, das ganze Quartier für die Mücken unzugänglich zu machen. Dies geschieht, indem man

1. die Fenster mit Gaze versieht. Diese muß heil sein, dem Rahmen überall fest anliegen, deshalb nicht unmittelbar aufgenagelt, sondern mittels einer übergelegten Holzleiste befestigt sein. Nur aufgenagelte Gaze reißt erfahrungsgemäß ab oder zieht sich, daß sie sperrt. Zum Aufnageln braucht man zu viele Nägel und bei einem Quartierwechsel kann die Gaze nicht heil abgenommen werden.

2. Die Türen müssen in derselben Weise mit Gaze geschützt sein und zum Selbstschluß eingerichtet sein, entweder durch federnde Türschließer oder durch Schnur und Gewicht oder durch schiefe Angeln. Doppeltüren sind vorteilhaft.

3. Außerdem ist darauf zu achten, daß Lüftungsschächte und Küchenabläufe und andere ähnliche Öffnungen mückensicher verschlossen sind.

4. Wände, Fußboden und Decke müssen auf Spalten und Astlöcher nachgesehen sein und derartige Eingänge den Mücken verlegt werden. Besonders, wo das Dach sich an die Wände schließt, entstehen durch die Dachbalken sehr häufig sperrende Öffnungen, die mit Drahtgaze verschlossen oder mit Lehm verstrichen werden müssen. Dieser Verstrich ist öfter zu überprüfen, da er leicht zusammen-trocknet.

Der Verwertung der Drahtgaze stand in erster Linie die Schwierigkeit der ungenügenden Unterbringung der Truppen entgegen. Viele der Eingeborenenhäuser, in denen oft unter dem Dach alle Räume in Verbindung standen und das Dach vielfach undicht war, ließen einen Drahtgazeschutz überhaupt nicht zu. Vielfach war er nicht ausreichend und mußte im Laufe des Sommers ergänzt und, wo verfallen, erneuert werden. Einzelne Gebäude waren zum Schluß in mustergültigem Zustande, so das Lazarett 54b in Üsküb und das Soldatenheim in Resna.

Von den Bauten der Truppen erwiesen sich Holzhäuser für das Klima überhaupt ungeeignet. Sie sind nach einem Jahr undicht mit über daumengroßen Rissen und ein Beweis mangelnder Wohnungshygiene. Sie lassen die Abkühlung zwar schnell durch, erhitzen sich aber unter dem üblichen schwarzen Pappdach sehr rasch. Durch die rasche Auskühlung und den Zug geben sie bei Wetterstürzen Veranlassung zu Erkältungen und Malariarückfällen. In den Ritzen und Fugen wimmelt es von Ungeziefer. Holzhäuser werden daher von den Einheimischen auch nie benutzt.

Über die Anlage von Unterkünften ist folgendes allgemein zu sagen.

Ein weißes Dach statt eines schwarzen setzt die Wärme im Innern um mehrere Grade herab. Es ist daher da anzuwenden, wo die feindliche Einwirkung es erlaubt. Gefleckte und halbhelle Dächer dürften an den meisten Stellen verwendbar sein. Bedeckung mit Busch kann etwas nützen.

Am besten ist ein doppeltes Dach, entweder mit Schutzdach aus geflochtenem Reisig über dem eigentlichen Dach oder bestehend aus Bretterdach und einer Decke des Wohnraumes aus Flechtwerk und Lehmverstrich (die Luft soll zwischen diesen beiden Decken durchgehen können) oder Sonnensegel.

Die praktischste Bauart über der Erde ist das Lehmziegelhaus mit gestampftem Lehm- besser Zementboden, glatten Wänden, an denen Schränke usw. unmittelbar an der Wand, aber abnehmbar, befestigt sind, so daß möglichst keine dunklen, toten Ecken entstehen, die nicht nachgesehen werden können und den Mücken als Schlupf-

winkel dienen. Der Raum kann gut zwei Meter hoch sein, die Innen-
decke aus Flechtwerk mit Lehmverstrich schließt sich eng an die
Wände, reichlich Fenster in die Richtungen der vorherrschenden
Winde (Berg- und Talwind). Eingang an der Seite, die in den Abend-
stunden Windseite. Darüber ist ein gut vorspringendes Holzdach,
auf der Außenseite möglichst hell gehalten.

Auch das Versenken in die Erde ermöglicht eine kühlere Wohnung.
Dabei ist die Durchlüftung oft schwierig. Hierzu werden praktisch
die zwischen den Dachbalken und den Abschlußbalken der Seiten-
wände entstehenden Räume verwendet und nicht mit Lehm zu-
gestrichen, sondern mit Drahtgaze verschlossen.

Auch unmittelbar an der Front lassen sich mückensichere Unter-
stände einrichten, ohne Schwierigkeit in der Regel bei den Artillerie-
stellungen, wie manche Offiziersunterstände zeigen. Aber selbst in der
Infanteriestellung ist das vielleicht möglich, wovon ich mich selbst
in den Stellungen um Doiran überzeugen konnte. Auch die Mann-
schaften und Unteroffiziere äußerten dort keinerlei Bedenken gegen
derartige Maßnahmen.

Unter den Offiziersunterständen fand man viele sehr gut gebaute
und geschützte, die den oben genannten Anforderungen ziemlich ent-
sprachen.

Im ganzen hatte ich den Eindruck, daß entsprechend die Er-
krankungen an Malaria, obwohl auch unter den Offizieren keineswegs
selten, doch verhältnismäßig nicht so häufig waren als bei den Mann-
schaften. Über solche Dinge kann man sich natürlich auch leicht
täuschen. Zweifellos liegt schon darin bei den Offizieren ein wichtiges
hygienisches Moment, daß sie meist ihre Schlafräume allein oder zu
wenigen bewohnen und daher die Gefahr der Übertragung weit
geringer ist als in den großen Mannschaftsbaracken, ganz abgesehen
davon, daß auch der gleiche Gazeschutz an einem Offiziersunterstand
besser in Stand bleiben würde, die Türen weniger gehen und offen-
stehen, die Ausdünstung eine viel geringere ist. Durch dies alles
würde die Mückenzahl wohl selbst bei ganz gleicher Sorgfalt des
Schutzes stets geringer sein als bei Mannschaftsunterkünften. Daß ein
besseres Chininnehmen an einer geringeren Erkrankungsziffer bei den
Offizieren schuld sein könnte, glaube ich bestimmt nicht.

Die Unterkünfte für die Mannschaften waren jedoch zum Teil
ganz unzureichend. An vielen Stellen spielte Flechtwerk eine große
Rolle, das unverputzt den Mücken die günstigsten Unterschlüpfe und
Ein- und Ausgang bot. An manchen Stellen waren noch Bretter-
buden vorhanden (Übernachtungsraum in Miletkowo), die, wenn nicht
unverändert seit Beginn unserer Besetzung, doch damals nicht un-
zweckmäßiger hätten gebaut sein können als sie es waren, heiß und
voll Ungeziefer, sodaß die Leute nicht hineingingen und mit so

vielen und großen Rissen, daß von Mückenabschluß keine Rede sein konnte.

Durch diesen Mangel jeglicher allgemeinen Wohnungshygiene am Balkan war es unmöglich, in einem Sommer überall sichere Räume zu schaffen, zumal gerade zu diesen Arbeiten für den Gesundheitszustand der Truppen keine Kräfte vorhanden waren.

An einzelnen Stellen sind allerdings Mannschaftsunterkünfte entstanden, die man geradezu als klassisch bezeichnen kann. Wenn man natürlich auch nicht verallgemeinern kann, was eine Pioniertruppe mit ihrem reichen Material und ihren geschulten Leuten schafft, so sind derartige Bauten nicht nur für die Truppe, die sie bewohnt, selbst wertvoll, sondern auch für die Gesamtheit, weil in ihnen die wichtigsten Gesichtspunkte der mazedonischen Wohnung, Kühle, kein Unterschlupf für Ungeziefer, Mückensicherheit, Übersichtlichkeit zum Mückenfluden und Lüftbarkeit in Material ausgedrückt in die Augen springen.

War in solchen Fällen Zement verwendet, so waren auch die Lehmbauten, wie sie an manchen Stellen entstanden sind: Prilep, die neuen Bauten in Gradsko, Iszvor, die Lehmbaracken in Rabrowo und manchen anderen Plätzen, sehr zweckentsprechend.

Sehr schöne Drahtveranden hatten sich manche Offizierskasinos gebaut, ganze Gartenhäuschen aus Drahtgaze, welche das ungefährdete Genießen der schönen Abendstunden erlaubten. Es war natürlich angeregt, daß dergleichen nicht nur für die Offiziere vorhanden sein sollte, sondern auch wenigstens jedes Soldatenheim in gefährdeter Gegend mit einer solchen Einrichtung versehen werden sollte. Besonders wichtig wäre es gewesen, daß die Unterkünfte in Soldatenheimen an den großen Bahnstationen mit vielem Urhauber- usw. Verkehr in tadellosem Zustand gewesen wären und Drahtgazehäuschen oder Veranden besessen hätten. Dazu fehlten aber wieder die Arbeitskräfte und vor allem das Material.

Von großem Schaden war die Bürokratie. Es sollte gespart werden, was mit einem so wichtigen Material wie Drahtgaze zweifellos notwendig war; dadurch ließen sich schon viele Truppenführer verleiten, zu wenig anzufordern. Dann wurde auch hier über die Anforderung nicht immer auf Grund der Kenntnis lokaler Verhältnisse entschieden, sondern häufig prozentuale Abstriche von der geforderten Menge gemacht, durch die vielfach die ganze geplante Einrichtung unvollständig bleiben mußte, so daß das Bewilligte manchmal annähernd als weggeworfen bezeichnet werden konnte. — Es mag hier ein Hilfsmittel erwähnt werden, das Dr. Österlin bei den österreichischen Truppen in Albanien erprobt hatte und das mir leider erst zu spät bekannt wurde. Es handelt sich um die Verwendung eines Papiergitterstoffes, der von der Militärverwaltung geliefert wurde und

so haltbar sich erwies, daß er selbst einzelnen Gewitterregen widerstand. Mit diesem, mir damals leider unbekannten Material hat Österlin dann Käfige verschiedener Ausführung, z. B. solche mit vier Abteilungen für je 25 Mann und einen Mittelgang ausführen lassen unter einem Flugdach, in denen die Leute völlig mückensicher auf ihren Pritschen schlafen konnten und doch gewissermaßen im Freien übernachteten, was ja in der heißen Zeit allgemein beliebt war.

Aber trotz aller Vorsicht dringen nun immer wieder Mücken in die geschützten Räume ein. Diese müssen entfernt werden. Vielfach werden ja Gesunde und früher Kranke durcheinander liegen. Können nun die Mücken aus dem mit Gaze versehenen Raum nicht fort, so werden sie sich an den Kranken anstecken und sind nun auch mit Gesunden zusammengesperrt, sodaß geradezu die Bedingungen geschaffen sind, als wenn ich ein Übertragungsexperiment machen wollte. Es ist daher nötig, die eingedrungenen Mücken wegzufangen, und zwar geschieht dies am besten jeden Tag bald nach Sonnenaufgang, wenn die Leute die Unterkünfte verlassen haben. Dann sitzen die Mücken am festesten. Es müssen bestimmte Leute dazu kommandiert werden. Diese lernen die Sache rasch, gewinnen erfahrungsgemäß bald einen ungemein raschen Blick für die Mücken und fangen dieselben in kurzer Zeit weg. Sicher bekommen sie jeden Tag nur einen Bruchteil, vielleicht ein Drittel der wirklich vorhandenen Mücken. Da aber diese bis sie wieder anstecken können mehr als zehn Tage brauchen, ist doch kaum Aussicht, daß eine so lange den Nachstellungen entgeht.

Das Wegfangen geschieht durch Überstülpen eines Fangglases. Dasselbe enthält am Boden einen mit Chloroform getränkten Gummistopfen, aus dem sich Chloroformdampf entwickelt. Durch diesen werden die Mücken in kurzer Zeit getötet. Der Fang aus den Unterkünften muß gesammelt und mit Bezeichnung seiner Herkunft versehen an die Zentrale für Malariabekämpfung eingeschickt werden, in Pillenschachteln zwischen Papierblättern oder in Zigarettenschachteln; jeder Tagesfang in besonderer Tüte.

Ohne diesen Mückenfang ist der Drahtschutz eine halbe Maßnahme. Doch bewährt sich der Mückenfang auch in nicht mit Draht geschützten Quartieren, infolge der Abneigung der Fiebertücken gegen größere Ortsveränderungen. Ermahnung an die Mannschaften, die Mücken als Feinde zu behandeln und ihnen überall nachzustellen, soll damit nicht als überflüssig bezeichnet werden; sie ist sehr wertvoll, aber für den hier erstrebten Zweck unzureichend.

Die Überzeugung der Bewohner, daß ihre Unterkunft frei von Mücken sei, sagt gar nichts. Erfahrungsgemäß werden nämlich die Wechselfiebermücken, weil sie erst nachts stechen, vielfach gar nicht

bemerkt, selbst wenn der Geübte sie zahlreich in der Unterkunft findet, voll von dem Blut der letzten Nacht.

Aus den bei dem dienstlichen Sammeln erbeuteten Mücken kann die Zentralstelle Schlüsse auf den Grad der Geländeassanierung, die Sorgfalt des Sammelns und die Gefährlichkeit des Ortes ziehen.

Leider fand die wichtige Einrichtung des Mückenfanges keine Verbreitung. So sicher sie den Sachverständigen als unbedingt nötige Ergänzung zum Gazeschutz erscheint, so wenig kann sie sich offenbar ohne strenge Anbefehlung und Erzwingung einführen; das gibt es aber bei uns in ärztlichen Dingen nicht; nur an einer Stelle im Lager Izvor ist sie durchgeführt und hat täglich ungefähr 100 *Anopheles* aus den Baracken des Bataillons ergeben. Ich bezweifle nicht, daß die Maßnahme zu dem guten Erfolg dort wesentlich beigetragen hat.

Es ist erforderlich, daß streng darauf geachtet wird, daß die Leute rechtzeitig in das geschützte und mückenfrei gemachte Haus gehen, nicht in den Türen stehen und nicht die Nacht im Freien zubringen. Ungeziefer und Hitze sind die Veranlassungen zu solchen Verkehrtheiten, durch die der beste Drahtgaseschutz wertlos wird. Zeigt sich Ungeziefer, so ist der zuständige Arzt zu verständigen. Sind die Unterkünfte in gutem Zustand, so muß ihre rechtzeitige Benutzung mit Strenge erzwungen werden.

Neben der Drahtgaze war auch schon von Moskitonetzen reichlich Anwendung gemacht. Mückennetze jedoch waren nicht genug vorhanden damit jeder Mann ein solches bekommen kann. Besonders, da auch wohl bei dem Abtransporte dem Balkan viele Netze verloren gegangen und einem anderen Schauplatz zugeführt sind, wo sie nicht so dringend erforderlich waren. Es mußte also eine Auswahl getroffen werden. Das könnte zweckmäßig geschehen entweder, indem man die Kranken (auch die Krankgewesenen) unter das Netz steckte (dies ist besonders dann empfehlenswert, wenn ihre Zahl gering ist) oder die Gesunden schützte. Dabei kamen natürlich in erster Linie die besonders wertvollen Leute in Betracht, so diejenigen Mannschaften und Unteroffiziere, die als Beobachter im Flugzeug, als Funker, als Photogrammometer und in anderen ähnlichen Funktionen für die besonderen Leistungen der Truppe wesentlich waren; ferner die Truppenführer.

Auch bei der Verteilung auf die Truppen ist auf deren Bedeutung und auf die Gefährdung durch die Lage zu achten. Es ist nicht zweckmäßig für Quartiere, die sorgfältig durch Drahtgaze geschützt sind und in denen die Mücken regelmäßig vertilgt werden, noch Netze auszugeben. Offiziere sind durch den meist sorgfältigen Gazeschutz ihrer Räume und dadurch weit weniger gefährdet, daß sie meist allein oder nur zu wenigen einen Raum bewohnen. Wenn trotzdem fast jeder Offizier noch sein Bettnetz hatte, so war das ein Mißbrauch.

Mit Mückennetzen sind einzelne Truppen reichlich versehen worden, so eine solche in der Crna-Niederung, die im Jahr vorher sehr viel Erkrankungen und eine Anzahl Todesfälle an Malaria gehabt hatte und bei der der Führer sich für die Sache sehr erwärmte und die nötigen Vorkehrungen zu einem zweckmäßigen und sparsamen Gebrauch der Netze traf. Wo natürlich nach Art der Unterbringung alsbaldige Zerstörung der Netze erwartet werden mußte oder vorschriftsmäßiger Gebrauch nicht wahrscheinlich schien, mußte von Ausgaben abgesehen werden.

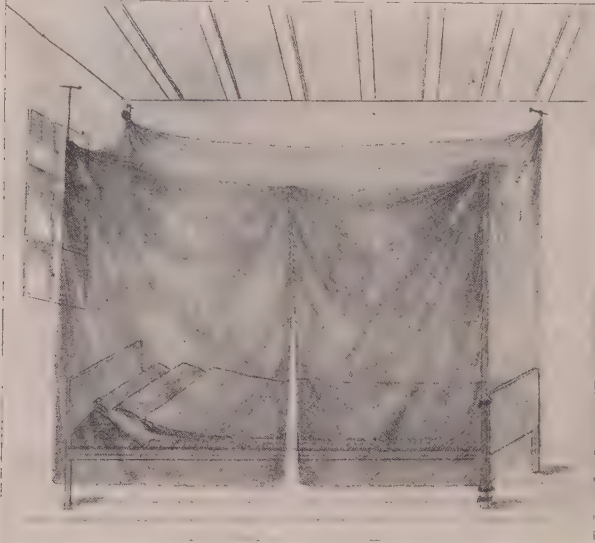


Abb. 3. Fehlerhaftes und fehlerhaft aufgehängtes Mückennetz.

In einem anderen Falle, wo eine mit Keimträgern durchsetzte Truppe in ein sehr ungünstiges Lager kam, wurden die Keimträger unter Netze gelegt, mit anscheinend gutem Erfolg.

Wiederholt wurde darauf hingewiesen, daß streng darauf zu sehen ist, daß die durch ein Netz bevorzugten Leute dasselbe auch in gutem Stand erhalten, da es bei unserer Materialknappheit ein größeres Wertstück war, und es auch richtig gebrauchen.

Das Netz ist ein sehr wirksamer Schutz, wenn richtig angewendet, wenn verkehrt, mehr schädlich als nützlich. Folgende Punkte waren hierüber den Assanierungsunteroffizieren wiederholt eingeschärft.

1. Das Netz muß heil sein und jeder, der ein Netz erhält, ist dafür verantwortlich, daß es in gutem Zustand ist.

2. Es darf daher nicht einfach an den zusammengeschnürten Ecken oder über Haken und dergleichen aufgehängt werden oder indem

man Bindfäden durch die Maschen zieht, denn alle diese Verfahrensweisen führen alsbald zum Zerreißen. Es sollen vielmehr die Kanten des Netzes durch einen Stoffstreifen verstärkt sein und an dem Treffpunkt dieser Streifen in den oberen Ecken die Aufhängebänder angenäht sein.

3. Es darf keinen Schlitz zum Hineinkriechen haben. Derselbe läßt sich nie dicht abschließen, und die Mücken sind sehr findig und entdecken jedes Loch und jeden Spalt. Der Bewohner muß von unten unter das Netz kriechen.

4. Nach dem Einkriechen muß das Netz nachgesehen werden auf Mücken, die vielleicht doch eingedrungen sind und diese erschlagen werden.

5. Dann muß das Netz ringsumher (auch auf der Seite an der Wand) unter die Matratze, Strohsack oder Schlafdecke untergesteckt werden, damit das Eindringen von Mücken von unten verhindert ist.

6. Dies ist nur möglich, wenn das Netz nicht über, sondern in die Aufhängevorrichtung gehängt ist.

7. Bei Tage muß das Netz so zusammengeschlagen werden, daß keine Mücken eindringen.

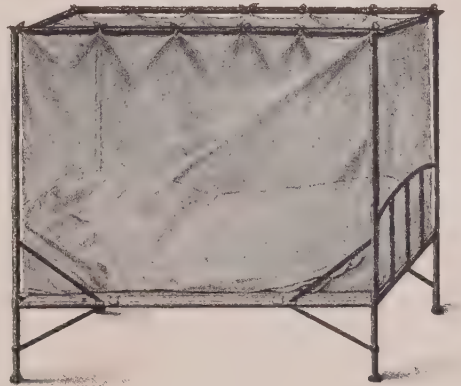


Abb. 4. Brauchbares, richtig aufgehängtes Mückennetz.

Leider konnte man trotz aller Belehrungen immer wieder ganz unzweckmäßig aufgehängte Netze finden, und ich habe nicht den Eindruck gewonnen, daß der Trieb zur Erhaltung der Gesundheit bei den meisten Leuten genügte, um eine dauernde sorgsame Benutzung des Mückennetzes zu gewährleisten, daß vielmehr Zwang hier unbedingt notwendig gewesen wäre. Über die Unbrauchbarkeit der Netze infolge der Indolenz der Leute hat Österlin bei den österreichischen Truppen dieselben Erfahrungen gemacht.

Man kann für Posten einen Gazeschutz für den Kopf nachts ausgeben, doch tragen die Leute diesen Schutz meist ungern. Gleichzeitig müssen dann auch die Hände durch Handschuhe geschützt sein und die Füße und Unterschenkel durch Gamaschen. Es muß dann also dieser Anzug befohlen werden.

Der Kopfschleier für Posten ist im ganzen wohl nur wenig zur Anwendung gekommen, sodaß über Erfolge oder Mißerfolge nichts zu sagen ist.

VI. Bekämpfung der Brut.

A. Allgemeines.

Die Stechmücken kommen aus dem Wasser, und zwar aus stehenden oder kaum fließenden, geschützten Wasserstellen, und es ist durchaus möglich, durch Beseitigung solcher Stellen oder Abtöten der Mückenbrut in denselben die Zahl der Mücken sehr stark zu vermindern. Es ist Sache eines jeden Offiziers, ein wachsames Auge auf die Wasserverhältnisse der Umgebung zu haben, und wenn ihm Brutstellen oder als solche verdächtige Plätze gemeldet werden, zu veranlassen, daß dieselben beseitigt werden. Die Brut findet sich ungefähr in jeder Art Wasser an ruhigen Stellen. Ausgenommen sind nur stark faulige Stellen, Stellen starker Strömung und die offenen Flächen der Seen und größeren Teiche.

Die erste Aufgabe für den Assanierungsunteroffizier im Kampfe gegen die Mückenbrut ist Vertrautheit mit dem Gelände in 1 km Umkreis, eine Entfernung, auf welche rings um jeden belegten Ort die Maßnahmen zur Bekämpfung der Mückenbrut ausgedehnt werden sollten, da ein weiterer Überflug selten ist. In diesem seinem Bezirk muß er alle vorhandenen Wasseransammlungen kennen, und zwar nicht nur die großen, sondern auch die kleinsten und aller kleinsten. Wassertonnen, Kochtöpfe und Eimer mit Wasser, Hufspuren auf quelligem Grunde, überschwemmte Stellen in Gärten und Wiesen, kleine Wasserreste in trockenen Bachbetten oder stehende oder fast stehende Druckwässer in Bachbetten neben dem vielleicht rasch fließenden Hauptbach können die Brutplätze sein. Um diese Übersicht zu gewinnen ist ein Buschmesser, wie es die Eingeborenen haben, oft unbedingt erforderlich zur Beseitigung des Gestrüppwuchses an Stellen, wo er jeden Einblick auf den Untergrund verwehrt. Auch muß unter Umständen das Gras geschnitten werden. Es war natürlich regelmäßig meine Aufgabe bei dem Besuch der verschiedenen Gegenden, mir eine Kenntnis der Wasserverhältnisse zu schaffen, so genau als es die Zeit erlaubte. Ich ging so vor, daß ich schon auf der Fahrt die Gegend an der Karte 1:25000 studierte. Selbst die im Etappengebiet allein vorhandene österreichische Karte 1:300000 kann wertvolle Anhaltspunkte bieten. Nach Ankunft sah ich mich zunächst nach einem beherrschenden Punkte um, einer Höhe, von der aus ich möglichst das ganze Gebiet übersehen konnte und ließ mir, hier angelangt, vom Assanierungsunteroffizier die Auskünfte geben, die ich brauchte.

Man sieht von einer solchen Stelle zunächst die Bachläufe und gegebenenfalls weitere Talmulden sowie sehr leicht im Sommer an den Höhen die Sickerwasser, da sich ihre Stellen grün in der sonst gelben

Umgebung abzeichneten. Man muß die Aussagen richtig einschätzen und genau gerade nach den kleinsten Wasseraustritten examinieren. Im wesentlichen aber nach Möglichkeit nur dem eigenen Augenschein glauben. Nachdem man durch den gewonnenen Überblick in der Regel ziemlich große Gebiete als unwichtig ausschalten konnte, ist man meist in kürzerer Zeit mit dem Besichtigen der Mulden und Schluchten und des Lagers selbst fertig.

Es war beantragt, von den Assanierungsunteroffizieren Kartenskizzen ihrer Gegend einzufordern, etwa im Maßstab 1:10 000, in denen die gefundenen Wasserstellen und Mückenbrutplätze eingetragen sein sollten. Dies hätte die lässigen Elemente zur genaueren Kenntnis der Verhältnisse gezwungen, mir die Arbeit im Gelände sehr erleichtert. Doch wurde es abgelehnt, das könnten unsere Unteroffiziere nicht. Die englischen und französischen haben es gekonnt!

Der Assanierungsunteroffizier sollte die Larven der Wechselstiefmücken kennen und sich mit Sieb oder Netz oder bloßem Augenschein überzeugen können, ob ein Gewässer wirklich Mückenlarven enthält. Besonders in einer Zeit, wo die Arbeitskräfte so knapp sind, wie 1918 am Balkan, ist es notwendig zu wissen, ehe man eine größere Arbeit übernimmt, ob das auszutrocknende Gelände wirklich Anophelesbrut enthält, damit nicht etwa Arbeitskräfte ohne Grund dringenderen Arbeiten entzogen werden. Die Beurteilung der Dringlichkeit auf Grund von *hortensis*- oder *mimeticus*-Befunden wird erst der Erfahrenen abgeben können. So erwiesen sich z. B. die schilfigen Reste des Prileper Sumpfes praktisch als bedeutungslos.

Folgendes mußte den Assanierungsunteroffizieren als unbedingt bekannt sein. Die Larven der Wechselstiefmücken liegen wagerecht dicht unter der Wasseroberfläche und fressen ihre Nahrung von der Wasseroberfläche, während die Larven der harmlosen Stechmücken fast senkrecht von der Wasseroberfläche herabhängen, an einem langen Atemrohr, das den Wechselstiefmücken fehlt.

Werden sie erschreckt durch Erschütterung des Wassers, unseren Schatten oder dergleichen, so gehen sie sofort auf den Grund und es dauert oft mehrere Minuten, bis sie wieder heraufkommen. Wenn man also an ein Gewässer tritt, so muß man unter Umständen erst eine Zeitlang warten ehe man unterscheiden kann, ob wirklich keine Mückenlarven darin sind. Die Puppe verhält sich ebenso.

Der Assanierungsunteroffizier sollte sofort nach seiner Ernennung Gelegenheit suchen, reichlich Mücken und Larven zu sehen zu bekommen, am besten unter Anleitung eines schon Erfahrenen, um das Auge möglichst bald daran zu gewöhnen. Das ist der einzige Weg, um sicherer Kenner zu werden. Bei den Unterweisungen wurden daher auch stets die lebenden Mücken, Larven und Puppen gezeigt.

Für einen Einblick in die Fieberherde des Geländes eignen sich die Jahreszeiten nicht gleichmäßig schön, und Frost macht einen Überblick überhaupt unmöglich; die Oberflächenwasser des Winters verschwinden meist sehr früh im Frühjahr, andererseits liegt der höchste Grundwasserstand erst in der Zeit der Schneeschmelze auf den Bergen, also Ende März, April, und erst im April bekommt man von den Wasserverhältnissen ein praktisch brauchbares Bild. Die Angabe, die oft gemacht wird, dies oder jenes Wasser trocknet im Sommer ganz aus, nützt nichts, da die Gewässer, die sich im Mai und Anfang Juni halten, schon recht viele Mückenbrut erzeugen können und meist genaue Angaben, in welcher Dekade etwa das Wasser verschwindet, völlig fehlen. Andererseits erlaubt die Trockenheit im Juli und August kein Urteil, daß *maculipennis*-Plätze nicht vorher vorhanden waren. So ist die beste Zeit zur Erkundung der *maculipennis*-Brutplätze der April und der Mai. Besonders letzterer erlaubt schon auf Grund von *maculipennis*-Larven oder *hortensis*-Larven eine Beurteilung über die wirkliche, nicht nur wahrscheinliche Bedeutung der Gewässer.

Da sich jedoch die Brutplätze späterhin ändern, ist eine dauernde Beobachtung natürlich zur Kenntnis des Geländes nötig. Besonders treten die *palestinensis*-Plätze erst mit Ende Juni stärker hervor.

Durch diesen fortwährenden Wechsel ist es unmöglich, daß ein einzelner sich über die Mückenentwicklung im ganzen Gebiet dauernd auf dem laufenden hält. An der Hand von Karten abgefaßte Berichte der Assanierungsunteroffiziere über Zustand und Besiedelung der einzelnen Gewässer hätten wir ein außerordentlich nützliches Material zusammenbringen können. Dasselbe wäre für mich beim Besuch im Gelände von großem Vorteil gewesen, und es hätte die Zusendung solcher Notizen mir oft ermöglicht, Reisen zu sparen und wichtigere Reisen zu unternehmen. Nach Ablehnung der Karten war auch solche Meldung nicht ausführbar.

So blieb es mir sehr vielfach selbst überlassen, bei meinen Besuchen bei den Truppen die Brutplätze der Mücken festzustellen und sie den Unteroffizieren, Truppenführern oder Ärzten zu zeigen, besonders im Etappengebiet. Was das bei einem Gebiet vom Doiran bis Ochrida und an die Donau besagen will, kann man leicht ermessen, doch habe ich mich andererseits auch wieder über viele Ärzte gewundert, wie es ihnen möglich gewesen, neben ihrer oft recht erheblichen ärztlichen Tätigkeit die Umgebung der manchmal weitläufigen Lager bis in die kleinsten Winkel zu kennen und über die Mückenverhältnisse in jedem Gewässer Bescheid zu wissen. Gerade im Bereiche der Elften Armee sind mir solche angenehmen Erleichterungen meiner Arbeit nicht selten gewesen.

Es mag gleich kurz bemerkt werden, daß Versuche über Mücken-

beseitigung durch natürliche Feinde nicht gemacht sind außer einigen Versuchen, die Herr Dr. Adams in Üsküb mit Wasserfarn durchführte, und die zu dem Ergebnis praktischer Unverwendbarkeit desselben am Balkan führten.

Auch von sogenannten Fangtonnen oder Teichen ist kein Gebrauch gemacht. Es sind das Wassertonnen oder Teiche, möglichst so hergerichtet, wie sie von Mücken gern zur Eiablage angenommen werden. Man wartet nun bis in ihnen die Brut fast erwachsen ist und tötet sie dann durch Petroleum oder irgendeine andere Technik. Man kann so zweifellos große Mengen von Brut den natürlichen Brutgewässern fernhalten und vernichten, doch erfordern diese Einrichtungen, wenn sie nicht mehr schaden als nützen sollen, eine sehr gewissenhafte Überwachung und sind daher als allgemeine Methode nirgends zu empfehlen.

Zur weiteren wichtigen Aufgabe wurde dem Assanierungsunteroffizier das Petrolisieren und die Bereithaltung der dazu erforderlichen Geräte und Materialien gemacht.

Von dem Petroleum reichten 20—30 cm³ gut für einen Quadratmeter Wasserfläche aus. Als Verteiler kamen Gartenspritzen und Gießkannen in Frage, doch kann auch Umrühren helfen. Ich selbst habe kleinere Wasserflächen bis 10 qm wiederholt gut und sparsam mit der großen Rekordspritze geölt. Die Ölung muß zweimal monatlich gemacht werden. Wiederholt ist darauf hingewiesen, daß zu guter Ölung das Kraut aus dem Wasser möglichst beseitigt werden muß und daher eine Sichel und Harke wesentliche Mittel bei der Petrolisierung sind.

Nach Lage der Sache mußte man mit dem Petrolisieren sofort beginnen als das Petroleum da war, sonst würde je nach der Lage etwa Anfang April (Wardar) bis Ende April (Prilep) oder später die richtige Zeit sein. Als raschestes Mittel, die Mückenentwicklung abzuschneiden, wird man Erdöl bei neuentdeckten Brutplätzen immer gern sofort anwenden bis man eine dauernde Beseitigung durchführen kann. An manchen Stellen bleibt es auch dauernd das einfachste und zweckmäßigste.

Das Gerät zur Mückenbekämpfung ist danach nicht umfänglich. Abgesehen von dem Fängglas besteht es aus:

- Feldspaten zum Zuwerfen oder Ableiten kleinerer Herde,
- starke Harke mit ungefähr fünf starken Eisenzähnen zum Entkrauten,
- Buschmesser,
- Sichel oder Sense,
- Netz oder Teesieb oder weißer Teller zum Larvenfang oder Nachweis,

Becher zum Auswaschen des Netzes,
Kanne zum Transport des Erdöls,
Gießkanne oder Spritze zu dessen Anwendung.

Beschafft worden ist dies einfache Gerät leider sehr vielerorts nicht.

Die größeren Formationen müssen außerdem noch Benzinfässer oder ähnliches bereitstellen zum Empfang des Öles aus dem Tankwagen.

Natürlich sollten kleinere Wasseransammlungen, wie in Bütten, Eimern, alten Kochgeschirren, sofort durch Umstürzen oder Zerstören der Behälter beseitigt werden. Viele kleine Wasseransammlungen konnte man gleich selbst oder durch andere mit ein paar Spatenstichen zuwerfen oder ableiten.

Wo größere Zuschüttungs- oder Ableitungsarbeiten erforderlich sind, war Meldung an den Truppenführer und den zuständigen Assanierungsoffizier zu machen, welche die Ableitung durch Anlage von Gräben oder die Zuschüttung zu veranlassen hatten.

Zu diesem Zweck sollten ja die Assanierungstrupps dienen, die bei den deutschen Truppen aber, wie gesagt, nur im Bereich der westlichen Armee wirklich in Erscheinung traten, bei den Bulgaren jedoch auch im Wardargebiet sehr bedeutende Arbeiten geleistet haben. Es mag hier noch erwähnt werden, wie außerordentlich es sich bewährt hat, daß dem Oberstabsarzt Fülleborn, dem Hygieniker eines Korps, als Leiter der Arbeiten dieses Trupps ein Unteroffizier zur Seite stand, der im Zivilberuf Wiesenbaumeister war, also die Entwässerungs- und Regulierungsarbeiten gründlich studiert hat und beherrschte. Es wäre von größter Bedeutung gewesen, jeder Malariazentrale einen solchen Fachmann beizugeben zu können, welcher allein mit Sicherheit erkennen kann, ob und mit welchen Mitteln in schwierigem Gelände die nötigen Entwässerungs- und Regulierungsarbeiten durchführbar sind.

Sind nun, wie gesagt, auch die große Mehrzahl der Arbeiten nicht so schwer, daß die Truppen sie nicht mit eigenen Mitteln durchführen könnten und viele bemerkenswerte Leistungen durch die Assanierungstrupps ausgeführt werden, so braucht doch im ganzen die biologische Malariabekämpfung dauernde Sorgfalt, d. h. das in ihr tätige Personal muß mit Lust und Liebe bei der Sache sein. Diese Bedingung, die z. B. in Panama in hohem Maße erfüllt ist, habe ich von Anfang an betont. Sie ließ sich jedoch natürlich sehr schwer in einer Zeit der Not durchführen, wo man nicht lange aussuchen konnte unter Leuten, die zur Arbeit drängten, sondern froh sein mußte über jeden Menschen, den man hatte. So sind denn auch die Arbeiten sehr verschieden ausgefallen.

B. Die *Anopheles*-Brutplätze in Mazedonien und die ihnen gegenüber geleistete Arbeit.

Um einen Überblick zu gewinnen teilen wir einmal die Gewässer in natürliche und künstliche und jede dieser vielfach ineinander übergehenden Abteilungen in fließende und stehende.

A. Natürliche, fließende Gewässer.

1. Quellen. a) Einzelne Quellen, besonders größere, habe ich stets frei von *Anopheles*brut gefunden auch kleinere Quellen sind es meistens, doch können sie, wo sie sich gleich in dichtes Kraut ergießen, sehr reich an *maculipennis* sein, wie bei Negorci, wo der Schwefelgehalt derselben nicht ein umfängliches Brüten dieser Art verhinderte. Die Abhilfe würde im Fassen der Quellen und Ableiten des Abflusses in sauberen Gräben bestehen, wofür aber in Negorci deutscherseits keine Arbeitskräfte vorhanden waren. In einer kleinen steinigigen Quelle im hochgelegenen, waldig-schattigen Leschnicatal fand ich einige Stücke *bifurcatus*-Larven. Derartige kleine Quellen, die, wenn nicht larvenfrei, so doch äußerst larvenarm sind, erfordern keine besonderen Maßnahmen.

b) Die Quelltöpfe, besonders die größeren sind in der Regel frei von Larven; nur einmal, am offenen Berghang bei Crusevo, waren in einem solchen Gewässer von Waschschalengröße ungefähr sechs Larven. In einem anderen Fall schon im ersten Frühjahr in einer schattigen, buschigen Schlucht oberhalb der Crna-Brücke (Rasimbey-Berg) waren eine Anzahl *bifurcatus*-Larven. Der erstere Platz bedurfte kaum einer Behandlung, der letztere wurde durch Einfüllen von Geröll beseitigt.

c) Quellhorizonte, seepage outcrops der Amerikaner.

Dadurch, daß bei der Bergformung eine wasserführende Schicht angeschnitten wird, kommt es am ganzen Hange zu einer Reihe einzelner Quellen, von denen manche oft sehr schwach sind und einem auf mehr oder weniger großen Strecken unterbrochenen Strich von Sickerwassern; solche Stellen zeichnen sich schon durch die grüne Farbe aus, besonders im Hochsommer. Oft verläuft das Wasser abwärts am Hange ohne einen Bach zu bilden, dabei können aber doch in einzelnen Mulden, Hufspuren usw. genug fast ruhende Stellen vorhanden sein, welche dann dicht bevölkert sein können. Behandlung: Abfangen in Gräben von zum Teil sehr kleinem Querschnitt und Ableiten in einen größeren Wasserleiter.

Solche Arbeiten waren noch in ziemlicher Höhe erforderlich, da die Stellen reich an *maculipennis*-Larven waren, so bei Pletvar bei ungefähr 960 m Meereshöhe, bei Gopes bei ungefähr 1100 m, aber auch unten bei dem großen Depot Meixner-Nord und -Süd bei nur

600 m. *Palestinensis* fand sich an ähnlicher Stelle reichlich, bei Koinisko ungefähr 600 m Meereshöhe, auch am Drei-Mühlental mußten solche Stellen beseitigt werden. Wasserreiche, quellige Stellen fanden sich bei Meixner-Nord und an der Straße von da nach Alince, auch dicht an der Straße, fast am Fuße der Berge und machten umfangreiche Arbeiten nötig.

d) Eine besonders typische Stelle für solche Quellhorizonte findet sich an den großen Flüssen, die in das Schwemmland ihres Bettes oft scharfe Stufen gesägt haben und an deren Fuße entweder entlang strömen oder, sich von ihm zurückziehend, neues Niederland bilden. Am Grunde eben dieser Stufen tritt nun häufig Sickerwasser in breiten Horizonten zutage; z. B. Veles, die Wiesen überschwemmend und versumpfend oder direkt in den Fluß gehend; liegt dessen Spiegel im Sommer niedriger, so bilden sich an letzterer Stelle über dem letzten Abhang Wasserschleier und Rinnsale mit oft reichlich Algen und Kraut. Besonders bei Veles war die Mückenplage weit überwiegend auf diese Verhältnisse zurückzuführen. Unterhalb der Geländestufe, auf der der Bahnhof und unsere Depots lagen, fanden sich ausgedehnte nasse Wiesen, die schon im April von *maculipennis*-Larven wimmelten, sie wurden assaniert durch Abfangen des Sickerwassers mit Gräben, parallel zum Horizont, die sauber abwärts in den Fluß geführt werden. Kleinere Sickerwasser nahe dem Fluß können auch mit Gerölldränage abgeleitet werden, wie dies z. B. im Drei-Mühlental geschehen ist.

f) Liegen die Quellhorizonte noch tiefer, so erscheint das Wasser auf der Talsohle, nasse Stellen bildend, die schon zu Sümpfen überleiten; siehe diese.

2. Bäche. a) Kleine Gebirgsbäche mit steilem Gefälle sind in den ersten Monaten, bis Juni einschließlich, von geringerer Bedeutung, da sie durch die gelegentlich sich wiederholenden Regengüsse gründlich ausgewaschen werden. (Siehe Seite 228.) Später werden ihre waschschüsselartigen Erweiterungen aber sehr gewichtige Brutplätze. Solche fanden sich besonders reichlich in allen Schluchten, die von den umliegenden Höhen zum Cozludere-Tal und der sogenannten Dedeli-Schlucht sich öffnen. Eine dauernde Beseitigung dieser Stellen ist natürlich nur mit erheblichen Sprengungsarbeiten möglich, wofür die Arbeitskräfte fehlten. Ein Verfahren, das sich aus der Wirkung der Mai- und Juniregen aufdrängt, nämlich das Errichten eines Stauwehres im oberen Teil der Bäche und ein regelmäßiges, etwa zehntägiges Durchspülen derselben, wie es Doflein vorgeschlagen hatte, hätte ebenfalls viele Arbeit gebraucht. Das Ölverfahren durch Abtropfenlassen aus einer Tonne, das bei Panama vielfach in Übung ist, hatte zweierlei Schwierigkeiten gegen sich, erstlich die doch ziemliche Stärke dieser Gewässerchen, die nicht unerhebliche Ölmengen

beansprucht hätten und zweitens die Frage, ob die Brennöl benötigten Truppen ein solches Ölbehältnis lange ungestört stehen lassen würden. Eine Anfrage bei der chemischen Abteilung des Tropeninstituts nach einem billigen Verfahren, das Öl unbrennbar zu machen, etwa durch Beimischung von Seifenwasser, ergab verneinende Antwort. Die nichtsdestoweniger mit dieser Methode in Angriff genommenen Versuche waren mangels geeigneter Hilfe noch im August nicht zum Abschluß gekommen. Doch scheint das Verfahren an sich

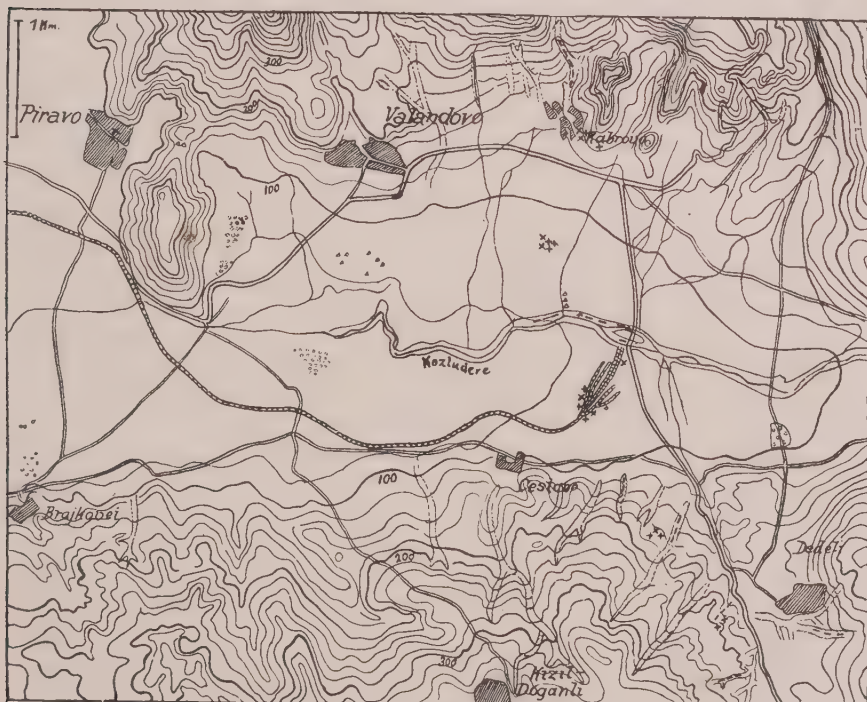


Abb. 5.

nicht aussichtslos, besonders nach den neueren Anschauungen über die Wirkung des Öls. Es würde sich gegebenenfalls mit jeweils einwöchigen Unterbrechungen anwenden lassen und dürfte dann für vorübergehende Verhältnisse vorzuziehen sein, während das Spülverfahren für dauernde Arbeiten zweckmäßiger erscheint.

b) Während sich in den kleineren reißenden Gneißbächen den vorigen ganz ähnliche Verhältnisse vielfach finden, sind bei mäßigerem Gefälle es hauptsächlich die unregelmäßigen Ränder, die hinter Steinen und Geröll im Stromschatten und in Buchten für *palestinensis* Brutplätze bilden. Hier muß Regulierung eingreifen. Eine solche fand

ich zu meinem Erstaunen schon in Negotin vor, wo sie der Bürgermeister durchgesetzt hatte. Dagegen gelang es nicht, eine entsprechende Regulierung des Baches, der die Ostseite von Veles durchströmt, durchzusetzen. Vielmehr wurde hier und an ähnlichen Stellen nur mit kleinen Zuschüttungen, Petrolisierungen und Beseitigungen von etwas Geröll durch wiederholte Arbeiten für die Larvenfreiheit gesorgt.

c) Die breiteren versumpften Stellen kleiner Bachbetten (siehe Seite 228), die bei Crivolac, Moina-Marihowo usw. *maculipennis*-Brut enthielten, erforderten Bearbeitung des Felsens mit Hacke oder Sprengung, eine Bearbeitung, die bei Moina z. B. auch mit gutem Erfolg durchgeführt wurde. Trotzdem ist an solchen Stellen eine genügende Strömung nicht zu unterhalten, wenn nicht für regelmäßige Beseitigung des Krautwuchses gesorgt wird.

d) In den Bachresten der Schieferschluichten, in Buchten und hinter Steinen brütete *palestinensis* bei Palicura, Crivolac und anderen Orten. Zuwerfen mit Geröll, unter Umständen vorherige Schaffung einer tieferen Rinne oder Regulierung, die auch hier Bearbeitung des Gesteines notwendig machen kann, wurde empfohlen. Die Felsbearbeitung läßt sich hier aber wohl stets mit der Hacke leisten.

e) Die kleineren Bäche auf dem sandigen Grunde der weiteren Täler versiegen im Sommer meist ganz. Manche jedoch, besonders auf etwas besserem Boden der weiteren Talsohlen, halten bis Ende Juni Wasser und können bis dahin schon mehrere *Anopheles*-Generationen hochgebracht haben. Solche Bäche müssen wie Gräben instand gehalten werden, reguliert, mit glatter Sohle und Böschungen, sodaß gute Strömung die Brut der Mücken verhindert. Allerdings ist bei starkem Gefälle Sohle und Böschung regelmäßigen Zerstörungen durch stärkere Regen ausgesetzt. Das kann vermieden werden indem man den Lauf durch Einschaltung stark versicherter Fälle (Steine, Faschinen) in Strecken geringeren Gefälles gliedert. (Bulgarische Arbeiten beim Bahnhof Dedeli.)

f) Bei den größeren Bächen herrscht im Frühjahr zunächst auch noch leidliche Larvenfreiheit; im Sommer aber, wenn die Seite 228 beschriebenen Verhältnisse eintreten, sind die Druckwasser reich an *palestinensis*, manchmal auch *maculipennis* und müssen so weit hinab mit Geröll zugeworfen werden bis das Wasser aus dem Geröll in kräftigen Strömen hervorkommt. Das Zuwerfen ist auch gegen anscheinend stehende Wasser in einzelnen Vertiefungen des Bachbettes, in denen *palestinensis* und *maculipennis* gerne brüteten und manche blinde Arme und unregelmäßige Verzweigungen anzuwenden. Mit diesem Verfahren ist z. B. bei den wichtigen Lagern Trojazi und Crna-Brücke mit sehr gutem Ergebnis gearbeitet worden.

Dasselbe ist jedoch keineswegs ideal, besonders wo unregelmäßig buchtige Ufer und der Stromschatten reichlichen Gerölles für *palestinensis* geeignete Brutplätze schafft. Hier kommen wieder die Spülverfahren zu ihrem Recht. Eine gewisse Spülung ist sehr häufig durch die etwa achttägliche Ablassung der Badestellen bewirkt und bedingte bei Krusevica und im Drei-Mühlental erhebliche Larvenarmut des unteren Laufes. Ein anderes Verfahren, das der Wechselspülung, ist vom Verfasser mehrfach empfohlen worden. Es benutzt die Tatsache, daß im Sommer das breite Bett meist mehrere Rinnen aufweist, von denen die eine den Strom führt, die anderen bald leer sind, bald Druckwasser dem Hauptstrom zuführen. Durch geringe Umgestaltungen lassen sich hier zwei getrennte Betten schaffen. Läßt man nun das Wasser eine Woche lang in einen fließen und drückt es dann durch einen Staudamm in das andere, so werden die Larven des ersteren größtenteils aufs trockene geraten, die des letzteren aber aus ihren bisherigen Plätzen ausgeschwemmt werden. Wie ich finde ist dies Verfahren bereits von Sergent angewendet, der ihm in Nordafrika gute Wirkung und Billigkeit nachrühmt. Irgendwie ausgiebigerer Gebrauch von dieser Methode, die allerdings zuverlässiges Personal voraussetzt, ist auf dem Balkan bei uns, so viel mir bekannt, nicht gemacht.

Besonders schwächer fließende Bäche werden durch den Krautwuchs in ihrer ganzen Breite oder doch an den Ufern *maculipennis*-Brutplätze. Selbst in stark fließenden Gewässern kann der Graswuchs so mächtig sein, daß das Wasser an den Rändern fast steht. Dicht bevölkerte Brutplätze dieser Art fanden sich bei Nischka Banja in einem Mühlgraben, der unterhalb der Mühle sich in einer Wiese mehrfach verzweigte, aber anscheinend überall rasch floß, bei Izvor im dortigen Mühlgraben sowie bei Negotin. Hier muß Regulierung und Reinigung der Gewässer eingreifen; auch durch den dichten Algenwuchs, der von den Ufern her in selbst stark fließende Gewässer eindringt, werden Ruhebetten besonders für *palestinensis* erzeugt, die natürlich entfernt werden können. Aber auch bei der Spülmethode werden solche Algensäume wohl genügend entleert oder vertrocknen.

g) Ein größerer Bach hatte bei Negorci sein eigenes Bett mit Schuttmassen so aufgehöhht, daß er zur Seite hinaus gedrängt wurde und, in die Wiesen sich ergießend, ein größeres Sumpfgelände schuf. Die Vertiefung des Bettes und Absperrung des Wassers von der Wiese wurde bulgarischerseits in Angriff genommen. Diese Stelle zugleich mit den Quellen der Schwefelbäder war der Brutplatz für die großen Mengen von *maculipennis*, die in Negorci angetroffen wurden. Auch westlich von Prilep war aus gleichen Gründen ein großes Sumpfgelände entstanden, das aber schon, als ich hinkam, von Fülleborn mit deutschen Kräften durch Absperrung des Gießbaches, gerade

Linienführung der Entwässerungsgräben fast trocken gelegt war, zum Leidwesen der Jäger, die in diesem Gebiete bisher gern der Entenjagd obgelegen hatten.

3. Die Flüsse bieten im großen dieselben Verhältnisse wie die Bäche. So fand sich im Crnabett völlig abgeschnitten vom Flußlauf selbst im Frühjahr ein ziemlich großes Becken, das reichlich *maculipennis*-Brut enthielt und durch Zuwerfen beseitigt wurde. Die Arbeit war eine recht große, aber begünstigt dadurch, daß das zum Zuwerfen benötigte Geröll in unmittelbarer Nähe vorhanden war. Eine ähnliche Stelle fand sich in Üsküb dicht an der Wardarbrücke. Oberhalb dieser Stadt enthielt der Fluß in ruhenden Buchten und stehenden Armen dichte Algenmassen und äußerst zahlreiche *maculipennis*-Larven. Letztere Stellen wären nur einer Beseitigung durch Regulierung des Flusses zugänglich gewesen.

Überhaupt würde ein solches Vorgehen bei den größeren Bächen und Flüssen als das allein wirtschaftliche Verfahren erscheinen, wenn nicht die Natur des Landes sich dem widersetzte. Infolge der völligen Nacktheit großer Gebirgsstrecken kommen die Schmelz- und Regenwasser plötzlich und mit ungeheurer Geschwindigkeit in ihrer ganzen Masse zu Tal, eine Aufsaugung und Festhaltung an den Berghängen findet nicht statt, und eine Regulierung der Flüsse hat also mit ganz besonders plötzlichen und heftigen Hochwassern zu rechnen.

4. Die Altwässer, hauptsächlich des Wardar, die sich in diesem Flußtal finden, liegen zwar größtenteils im Sommer trocken, doch finden sich dann an tieferen Stellen in ihnen noch anscheinend stehende Wasseransammlungen, in denen sich *maculipennis*-Larven je nach der Vegetation mehr oder weniger zahlreich finden. Doch scheint der Wuchs im ganzen nicht dicht genug zu sein, während im Frühjahr, wo diese Altwässer größer sind, auch ein größerer Larvenreichtum herrscht. Bei der sehr erheblichen Erdbewegung, die zur Ausfüllung dieser Altwässer nötig gewesen wäre, mußte von dieser Arbeit Abstand genommen werden. Bei Miletkowo war ihre Bedeutung als Brutplätze auch ziemlich gering. Bei Cairli hätten sie mit anderem Sumpfgelände zusammen behandelt werden müssen; siehe unten. Bei Mravinca war ihr Umfang zwar nicht groß und sie waren es wohl allein, die das dortige Lazarett mit *Anopheles* versorgten, welches sonst seine Umgebung sehr gut assaniert hatte; doch waren bis zum Zusammenbruch der Front gewisse äußere Schwierigkeiten noch nicht überwunden, die der Einschränkung dieser auch als Viehtränken dienenden Plätze entgegenstanden. Bei einer endgültigen Assanierung des Landes käme natürlich in Frage, diese Gräben in die Stau- und Rieselsysteme zur Bewässerung des Landes einzubeziehen und sie so auf der einen Seite durch regelmäßige Durchspülung

unschädlich zu machen, auf der andern zur Erhöhung des Bodenertrages zu nützen.

B. Stehendē, natürliche Gewässer.

1. Gegen die versumpften Ränder von Seen ist mit vorübergehenden Maßnahmen wenig zu machen. In erster Linie kommt die Entfernung der Truppen aus diesen Gegenden in Frage, doch bedrohen dieselben noch das Hintergelände auf 2—3 km. Nur dauernde Arbeiten der Uferregulierung könnten helfen (Prespa-Niederung, Ochrida-See).

Auf den offenen Flächen der Seen oder im Röhricht finden sich *Anopheles* nicht.

2. Natürliche Teiche sind mir wenig vorgekommen. Einer ist durch die Straße vom Doiransee abgeschnitten und reich an Larven von *maculipennis*. Er hätte sich bequem zuwerfen oder petrolisieren lassen. Bei Trojazi hatten früher auf der Höhe im Lehmboden große Teiche bestanden, Senken, in denen sich die Oberflächenwasser von den umliegenden Bergen gesammelt hatten; dieselben waren aber schon vor meiner Ankunft vom dortigen Arzt durch Ableiten nach dem Bachbett beseitigt. Ähnliche Plätze waren bei Hudova vom Arzt, bei Demir Capu vom Kommandanten assaniert.

3. Ob unter den nicht ganz seltenen Wasserlöchern natürliche sind, muß fraglich bleiben. Bei Varos fand ich solche hinter Felsen am Berghang, die reichlich *maculipennis* enthielten. Diese ließen sich leicht mit Petroleum behandeln. wären übrigens auch unschwer abzuleiten gewesen.

4. Sümpfe sind besonders *maculipennis*-Brutstätten. Daß eine Schilf- und Binsenvegetation wie an den Seerändern meist zu sperrig ist, um von den Mücken angenommen zu werden, wurde schon erwähnt. Vielleicht sind aber die Binsensümpfe auch nicht nahrungsreich genug (Bogorodica, Resna). Gegen sie wurde größtenteils durch Ableitung vorgegangen und zwar mit offenen Gräben. Große Arbeiten dieser Art waren schon in den Jahren 1916 und 1917 von Fülleborn bewältigt, so die schon genannte Trockenlegung der Sümpfe westlich von Prilep, von denen nur noch ein kleiner, praktisch ziemlich bedeutungsloser Rest vorhanden war; ferner im Cozluderetal bei Valandovo ein ausgedehntes Sumpfgelände, in dem zwar im Frühjahr die Nässe sich 1918 wieder sammelte, da die Gräben nicht instand gehalten und arg verkrautet waren (Fülleborn war nicht mehr in der Gegend), das aber trotzdem schon im Juni ganz trocken war; bei Nisch war eine sumpfige Gegend, die an der Nischava am Fuße einer Geländestufe lag, durch einen Abführgang bereits wesentlich gebessert worden.

Erhebliche Schwierigkeiten machten die Arbeiten bei Meixner-

Süd und -Nord, die aber infolge der Wichtigkeit der genannten Lager und Depots durchgeführt werden mußten. Das Gefälle von dort ging nach Norden und war sehr gering. Doch gelang es nach genauer Nivellierung die Gräben so zu legen, daß eine sehr erhebliche Besserung eintrat. Bei Resna gegen Jankovec war eine andere Schwierigkeit zu überwinden; das versumpfte Gelände wurde von einem aufgehöhten Mühlgraben ganz und gar umflossen, und es mußte daher der Hauptableitungsgraben für das System der Entwässerungskanäle unter diesem Mühlgraben durchgeführt werden.

Durch alle diese Arbeiten entstehen, wenn die Entwässerung durch offene Gräben ausgeführt wird, zum Teil sehr lange, neue Grabenstrecken, welche natürlich ihrerseits wiederum Mückenbrutplätze werden können, wenn vernachlässigt. Wir müssen daher die Entwässerungsgräben unten bei den künstlichen Mückenbrutplätzen weiter besprechen. Röhren oder Steindränagen, welche ja wenig Beaufsichtigung und Erhaltungsarbeit verlangen und so bei Daueranlagen wirtschaftlicher sind, kamen bei dem vorübergehenden Charakter der meisten unserer Maßnahmen am Balkan aus Gründen der Sparsamkeit und Materialschwierigkeit im allgemeinen nicht in Frage. Immerhin sind auch einzelne einfache Steindränagen in der Art ausgeführt, daß ein Graben gezogen, mit Geröll, dann Kies und Sand ausgefüllt, einen unterirdischen Abzug kleinerer Sumpfstellen in völlig ausreichendem Maße bewerkstelligte.

Solche Arbeiten, die nicht nur den Erfolg hatten Mückenbrutplätze im Lager zu beseitigen, sondern auch die lästigen, weichen Stellen, besonders an einer Quelle, gut gangbar zu machen, sind im Drei Mühlental vom dortigen Arzt ausgeführt.

Erfahrungsgemäß kommt Steindränage nur in Frage bei genügendem Gefälle für kurze Strecken, wenn die Steine in der Nähe sind. Ferner verschlammen die Zwischenräume zwischen den Steinen mit der Zeit; diese Anlagen sind daher von begrenzter Wirksamkeit und nur da wirtschaftlich, wo es sich nicht um Daueranlagen handelt. All das sind Bedingungen, die am Balkan häufig in ausgesprochenster Weise erfüllt waren.

Westlich von Üsküb lag nahe am Wardar ein ziemlich großes Sumpfgebiet, das so niedrig war im Verhältnis zum Wardar, daß Dränierung ausgeschlossen erschien. Hier wurde zur Auffüllung geschritten. Von einem kleinen Hügel im Gebiet wurde ein Schienenstrang nach dem jeweiligen Arbeitsgebiet gelegt und die Erde des Hügelchens in das Sumpfgelände mit Kippkarren befördert. Bei größeren Arbeiten empfiehlt sich dies mehr als die Arbeit mit Wagen oder Schiebkarren.

Während ich sonst nur die deutscherseits gemachten Arbeiten erwähne, möchte ich hier doch zwei sehr bemerkenswerte Arbeiten der

Bulgaren mit anführen. Die eine ist die Entwässerung der Niederung bei Bogorodica, von der bis zum Wardar so wenig Gefälle war, daß unsererseits an einer Entwässerungsmöglichkeit gezweifelt wurde. Durch einen großen Graben mit Querschnitt (Abb. 6), der oben wohl ungefähr 2,50 m breit war, ist es erreicht, daß bis auf etwas stehendes Wasser in dem Graben selber, das im Sommer auch auf den kleinen Graben beschränkt war, keine Sumpfstrecken übrigblieben. Da der Graben noch krautfrei war, habe ich keine Larven finden können.

Ein anderer Sumpf lag in ungefähr 700 m Höhe in einer schüssel-förmigen, rings von Kalkgestein umwallten Vertiefung des Berggipfels. Hier hatten die Bulgaren herausgebracht, daß ungefähr an der tiefsten Stelle der Schüssel eine Stelle lag, wo das Wasser in den Berg wegsickerte, und nach dieser Stelle hin dann den ganzen Sumpf mit größtem Erfolg entwässert.

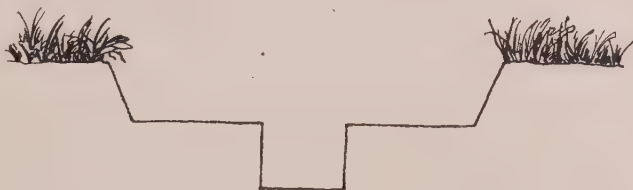


Abb. 6. Querschnitt eines Entwässerungsgrabens.

C. Fließende, künstliche Gewässer.

Die künstlichen Brutplätze sind von ganz hervorragender Bedeutung.

1. In einem im ganzen so wasserarmen Lande ist man sehr häufig auf künstliche Quellen angewiesen oder auf die künstliche Fassung vorhandener Quellen und Grundwasser.

a) Im allgemeinen spielen eigentliche künstliche Quellen als solche keine Rolle für Larven, wohl aber, wenn den Brunnen kein natürlicher Abfluß zu einem größeren Wasserleiter zur Verfügung steht und das Wasser unversorgt im Gelände versiegt, ganz gleich, ob es vorher noch aus der nächsten Nähe des Bedarfsortes weggeleitet ist oder nicht (*maculipennis*).

Zu diesen Dingen gehören in erster Linie: die Wasserstellen an den Eisenbahnen (Mirovce, Üsküb, Rajac); Brunnen an Bahnen (Veles, Hudova); Abläufe von Schlachtereien (Veles), Badeanstalten usw. (Gradsko), Entlausung (Gradsko), verschiedene Brunnen und Küchen (Gefangenenlager Dedeli, Drenowo, Üsküb).

Gegenmittel: Versorgung durch sauberen Graben bis an den nächsten größeren Wasserleiter, eventuell mittels Gerölldränage.

b) Die gefaßten, natürlichen Quellen sind ebenfalls als solche

meist larvenfrei, ihre Abläufe aber ebenfalls keineswegs immer in Ordnung.

c) Die Leckstellen der Wasserleitung in Prilep bieten mit ihrem frischen Wasser im hohen Kraut geradezu ideale Bedingungen der *maculipennis*-Vermehrung. Hier wäre Ausbesserung der Leitung nötig gewesen oder wenigstens Reinigen und Regulieren dieses künstlichen Gewässers. Doch ist an der Ostseite von Prilep 1918 wenig ernstlich gegen Malaria gearbeitet.

2. a) Die Mühl- und Bewässerungsgräben waren wichtig schon wegen ihrer unendlichen Zahl in der Nähe der Ortschaften. Folgendes waren die häufigsten Fehler.

a) An der Abzweigungsstelle wird der Bach zu einem kleinen Teich mit oft rechtwinkligen Ecken gestaut; in diesen steht das Wasser; sie verkrauten schnell und bilden Brutplätze. Ebenso ist das oberste Ende dieser Stauweiher, wenn die Ränder unregelmäßig sind, fast stets verkrautet und mit *maculipennis* besiedelt. (Abhilfe: saubere Ränder, schiefer Staudamm.)

Der Staudamm war meist sehr unvollkommen und ließ Wasser an vielen Stellen durch, das aber nur kleine Wasserfäden bildete, welche stark veralgt und von Larven besiedelt waren: *palestinensis*, *maculipennis*. (Gute Dämme, Sammlung der Druckwasser unterhalb in Gräben.)

β) Auf ihrem Lauf schaffen die Gräben vor allem durch ihre Lecke *maculipennis*-Brutstellen. Dieselben sind häufig an den Stellen von Abzweigungen, welche, unsauber ausgeführt, neben dem seitlich abgezweigten Wasserlauf noch einen unnützen Lauf erlaubten, dann an Stellen, wo Haupt- oder Nebengräben eine zu niedrige Wandung haben, sodaß das Wasser überläuft und neben dem fließenden stehende Wasser sich bilden. Dies Zuniedrig kann natürlich auch relativ sein indem durch Verschmutzung eine Stauwirkung im Wasserlauf eintrat. Vielfach waren aber die alten Ränder einfach niedergetreten und mit Pflanzenabfällen sehr schlecht gebessert. Endlich dringt das Wasser durch den Boden oder die Seitenwand z. B. unter Benutzung von Maulwurfsgängen hervor.

Versumpfte Stellen und Lachen begleiten so die Gräben oft auf großen Strecken (*maculipennis*).

Bei den ewigen Veränderungen und Neuanlagen solcher Gräben wurden als Lauf, um Arbeit zu sparen, häufig bestehende Vertiefungen benutzt, wobei erhebliche Wegstrecken mit überflutet wurden oder Gräben und an sie anschließende Vertiefungen unter Wasser traten; ebenfalls eine Vergeudung mit Wasser, die der großen Malariamücke sehr gute Bedingungen schafft.

Kleinere Bewässerungsgräben verkrauten gern derart, daß der Strom fast aufgehoben wird (reichlich *maculipennis*.) (Reinigen.)

Gegenmittel gegen alle drei Mißstände: ordentliche Haltung der Gräben, dann ergeben sie auch den nötigen Ertrag. Hier wäre eine besondere Wassergesetzgebung mit strengen Bestimmungen sehr nötig gewesen. Sie war auch angeregt, ist aber bis zum Zusammenbruch der Front nicht zustande gekommen. Was für kleine Lecke genügen, zeigte mir bei Veles der Tropfenfall aus einem mit Steinen hoch aufgesetzten Mühlgraben, der in einer handteller großen Vertiefung eines Steines *maculipennis*-Brut enthielt.

γ) Die Enden der Gräben und ihrer Zweiggräben sind oft nicht sauber bis zu einem Wasserleiter durchgeführt, sondern sehr häufig läßt man das Wasser, das bei den Rieselungen gegebenenfalls übrig ist, einfach ins Gras laufen (Brutplätze für *maculipennis*). Auch hier ist Durchführung bis zu einem Wasserleiter und Eingreifen der Landesbehörde durch Vorschriften und Strafen erforderlich. Jeder größere Graben sollte wenigstens einseitig abgebar sein und stets so weit frei von Buschwerk, daß man sich über seinen Zustand unterrichten kann (*maculipennis*).

b) Schlechtgepflegte Entwässerungsgräben. Sie waren entweder als alte von der Zivilbevölkerung angelegte vorhanden oder es handelte sich um Malariabekämpfungsarbeiten aus früheren Jahren, die vom nachfolgenden Truppenteil völlig verwahrlost waren oder um neuere. Etwas Gefälle ist meist vorhanden. Die alten Gräben sind aber vielfach so verkrautet, daß infolge der großen Widerstände doch eine ganz ungenügende Strömung vorhanden ist, ungenügend sowohl, um Besiedelung durch Mücken zu hindern, als um gründlich zu entwässern. Auch die neuen Gräben verkrauten im Sommer sehr rasch, haben dann zu langsame Strömung, leisten wenig und bergen viel Mückenlarven. Reinigung und Instandhaltung der Gräben sind erforderlich. Gegen zu starke Austrocknung der Wiesen wären Stau-einrichtungen zu empfehlen, die zu kurzen, etwa fünf Tage dauernden Überschwemmungen des Geländes benutzt werden könnten. Zu solchen Arbeiten ist man, soviel ich weiß, nirgends vorgeschritten.

Selbst die Freihaltung der neuen Gräben von Kraut hat strengen Anforderungen nicht immer entsprochen. Bei etwa 10—14täglichen Entkrauten im Sommer hätte sich die Arbeit mit einer starken, nur wenige, etwa fünf eiserne Zinken tragenden Harke ganz gut durchführen lassen, wie sie zu diesem Zwecke zur Ausrüstung jedes Assanierungs-unteroffiziers gehören sollte. Da jedoch die Entkrautungen manchmal sehr lange unterblieben mußte nachher eine sehr mühsame Arbeit mit Spaten durchgeführt werden.

Fließende Straßengräben müssen natürlich auch krautfrei gehalten werden.

c) Um die Schutzwälle für Felder zu gewinnen, wie sie in der Gegend von Prilep üblich sind, wird die Erde von den Einheimischen

einfach ringsherum entnommen, und so sind Gräben um die Felder entstanden, die meist völlig gefällos sind und wohl meist nur im Frühjahr Wasser haben, oft aber doch für unsere Zwecke zu lange. Es wäre nötig, die zu tiefen Stellen auffüllen zu lassen; auch hier muß Aufklärung und Gesetzgebung die Bevölkernug zu zweckmäßigem Verhalten veranlassen.

Stehende Gräben kamen ferner vor an Straßen bei unzuweckmäßiger Anlage sowie als blinde Abzweigungen von allen möglichen fließenden Gräben (*maculipennis*). Dieselben waren zuzuwerfen, in anderen Fällen zu petrolisieren.

d) Weitere kanalartige Gräben sind auch als blinde Arme von Flüssen eine Strecke weit ins Land geführt, um das Wasser an verschiedene Anlagen, Schlachthäuser usw. heranzubringen. Sind diese Wasser sauber und tief und vom Fluß aus den Fischen zugänglich, so ist rücksichtlich Malaria kein Bedenken.

3. a) Durch Änderungen in fließenden Gewässern sind ferner oft erhebliche Malariabrutplätze erzeugt worden. Bei Badeeinrichtungen sind es die Ufer, besonders gleich oberhalb des Bades, welche oft von Larven wimmeln (*maculipennis*). Durch das achttägliche Ablassen dieser Staubecken wird zwar der Unterlauf in sehr günstiger Weise gespült und ein Teil der Larven aus dem Bassin mit hinabgerissen. Ein großer Teil letzterer dürfte aber doch wieder Siedelungsorte finden weiter abwärts, wo sie eingeschwemmt werden.

b) Viel schlimmer als in den Bädern war die *maculipennis*-Brut in einer Stauanlage, die das Wasser einer Waschanstalt lieferte und ganz verkrautet war. Hier konnte mit Reinigen und Entenhaltung geholfen werden.

c) Die Bulgaren machten ferner oft Staue in den Bächen zum Fischfang. Wird auch das Wasser wohl kaum je so gestaut, daß es oberhalb *maculipennis*-Brutplätze geben würde, so mag es doch für *palestinensis* hin und wieder reichen, und vor allem entstehen unterhalb eine Menge einzelner schwach fließender Läufe, die für Algen und *palestinensis* sehr geeignet sind. Auch werden durch solche neuen Anlagen naturgemäß die Assanierungsarbeiten in dem betreffenden Flußbett zerstört (Nisch.).

d) Auch die Triften durch die Bäche führen oft zu Stauungen und Verbreiterungen derselben und bieten geeignete Brutplätze (Pflastern!).

Im ganzen kann man sagen, daß die Maßnahmen zu c) alle im Rahmen dessen lagen, was die Truppen in ihrem Bereich selbst ausführen konnten, und so war der Erfolg auch durchaus von dem Interesse des Arztes oder Truppenführers für diese Dinge abhängig.

D. Stehende, künstliche Gewässer.

1. Eigentliche Stauseen kommen im Gebiet nicht in Frage.

2. a) Künstliche Teiche entstehen oft an den Bahnen entlang durch die Entnahme der Dammerde (*maculipennis*). Wichtig ist endlich, daß vielfach bei Anlagen für Wege, Eisenbahnen und Bewässerungsgräben natürliche Gefälle durchschnitten werden und es so geschieht, daß das Oberflächenwasser einer Gegend nicht mehr oder nur ungenügenden Ablauf findet und sich entweder in den Gräben oder hinter dem Weg und Bahndamm staut. Hier muß natürlich schon bei der Anlage vorgesorgt werden. Später ist es schwierig. Viele solcher Mißstände beruhen jedoch nur auf der Verstopfung ursprünglich vorgesehener Wasserdurchlässe, durch deren Reinigung der Mißstand behoben wird, so an der Bahn bei Demir-Capu. Sonst bleibt nur Ölen. Eine gründliche Beseitigung würde in der Regel besonders den Bahndamm entlang außerordentlich große Arbeiten erfordern, die einer großzügigen Malariabekämpfung sicher nicht zu viel gewesen wären, an die unter den obwaltenden Umständen aber nicht gedacht werden konnte.

3. Künstliche Wasserlöcher (sehr zahlreich), die noch notwendig und in Gebrauch; dahin gehören:

a) Bassins, die das Grundwasser oder kleine Läufe für Eisenbahnzwecke sammeln. Diese Zisternen selbst können sehr reich an Larven werden, ebenso der obere gestaute Lauf von Bächen und dergleichen. Letzteres läßt sich bei neuen Anlagen leicht vermeiden, nachher nur mühsam beseitigen (dicht zudecken, ölen).

b) Für das Begießen in Gärten hatte man Gruben bis ins Grundwasser, die sich stets als harmlos erwiesen, wenn in der üblichen Weise des Landes das Wasser durch Schöpfträder gehoben wurde (Wasserbewegung), andere, von den Rändern verkrautend, waren *maculipennis*-reich. Hier ist erforderlich: Säuberung der Ränder und zehntätiges Petrolisieren oder dicht zudecken.

c) Viehtränken, sofern reichlich benutzt, waren meist nicht sehr schlimm; das gleiche gilt von

d) Lehmziegeleien.

e) In Zisternen aus Zement fand ich die Larven im Frühjahr nicht; erst im Sommer, wenn die übrigen Brutplätze seltener werden, spielen die Zisternen eine recht erhebliche Rolle, besonders wenn durch den tieferen Einbau in den Boden oder die geringe Füllung die Wasserfläche recht geschützt ist. Ölen, dicht zudecken.

f) Ebenso sind um diese Zeit Wassertonnen zu Garten- oder Feuerlöschzwecken besonders gefährlich gefunden. Auch hier wieder die eingegrabenen in höherem Maße als die freistehenden (Mittel: Zudecken, gegebenenfalls Erdüberwurf, Ölen).

4. Weit schlimmer sind die nicht mehr gebrauchten künstlichen Wasserlöcher.

a) Alte Zisterne (Pletvarstr.) oder Wassertonnen (Lescovac), alte Wasserlöcher zum Begießen, nicht mehr benutzte Löcher zum Tränken und Suhlen (Sari Hamsali), die dann meist stark verkrauten, alte Lehmziegellöcher (Niederhalde bei Trojazi), alte Schützengräben, alte Sandgruben.

Die erstgenannten Mißstände lassen sich ja ohne weiteres durch Zerstören der Wasserleiter beseitigen; auch die alten Suhlen und Tränken können durch Regulierung der Bachläufe leicht verschwinden. Etwas mehr Arbeit machen die alten Lehmziegellöcher, Sandgruben usw. Da jedoch in der Regel Boden genug in nächster Nähe ansteht, übersteigen auch hier die Schwierigkeiten der Beseitigung nicht das Maß dessen, was die Truppe ohne Hilfe leisten kann.

b) Granattrichter: bei allen diesen oft ungeheuer reich bevölkerten Brutplätzen ist Beseitigen durch Zuwerfen oder Ableiten natürlich allein rationell und auch ausgeführt.

c) Endlich müssen wir hier wohl auch die Fuß- und Hufspuren auf quelligem Grund erwähnen, von denen jede einzelne natürlich nur wenige Larven enthält, die zusammen aber ein recht erhebliches Brutgebiet sein können (*maculipennis*, *palestinensis*).

5. a) Als künstliche Sumpfbildungen erwiesen sich überschwemmte Wiesen und Reisfelder. Letztere waren in der Nähe der Truppenlager der Zivilbevölkerung verboten. Maisbau kann offenbar sehr wohl in der üblichen Weise der Rieselungen durchgeführt werden, die ja keine Bedenken hat. Selbst die Wiesenbewässerung ist dann nicht weiter schädlich, wenn sie nicht mehr als fünf Tage ausgedehnt wird und dann unterbleibt bis der Boden gut oberflächentrocken ist, die Erde also grau erscheint.

Leider wird aber die Wiesenbewässerung keineswegs in dieser Weise gehandhabt, sondern die Leute lassen, wenn möglich, das Wasser lange in ihren Wiesen stehen, wie wir es im Gartengelände westlich Prilep und an anderen Stellen trafen.

b) Sehr schlimme Brutplätze sind aber zerstörte Anlagen dieser Art. Solche zerstörten Rieselanlagen verwandeln alte Maisfelder usw. in dauernd überschwemmte Strecken, auf denen bald dichter Gras- und Krautwuchs und grüne Algen geradezu ideale Mückenbrutplätze schafften, welche täglich Tausende von Mücken erzeugen. Solcher Plätze traf ich mehrere an der Pletvarstraße in nächster Nähe unserer Lager. Diese ließen sich mit wenigen guten Spatenstichen beseitigen, indem man entweder das Wasser wieder in die alten Hauptgräben einzwängte oder die Umwallung der überschwemmten Stücke durchstach und dem Wasser Ablauf zuschaffte.

Im Sommer trocknet es ja am Balkan so schnell, daß ein solcher

Platz, als ich mit einem der nächsten Züge wieder talab kam, schon vollständig trocken war.

c) Ebenso sind durch die alten Rieselanlagen Wiesen oft ganz und dauernd überschwemmt, ein Zustand, der womöglich noch bessere Brutplätze schafft, aber auch leicht zu beseitigen ist, wie z. B. bei Wladilowci an der Babuna-Straße.

VII. Erfolg der Arbeiten.

Was dürften wir von dem Jahr erwarten?

1. Natürlich nur einen Rückgang der neuen Erkrankungen aus Ansteckungen im Jahr 1918 selbst. Da wir nun annehmen müssen, daß die große Frühjahrsepidemie ihre Quelle im vorigen Jahr hat, daß es sich um Fälle handelt, die schon 1917 das Krankheitsgift empfangen, so können wir natürlich die Zahl der Erstbehandlungen aus den Monaten Januar bis Juni 1918 hier nur als einen Ausdruck der Schwere der Epidemie von 1917 ansehen. Es steht uns zur Prüfung also nur die Sommerepidemie zur Verfügung, und diese war ja durch den Zusammenbruch der Front früh abgebrochen.

2. Das erste Jahr der Bekämpfung kann nie das Hauptergebnis bringen. Die Abwehrarbeiten erstehen ja erst in diesem Jahre, und die Truppen und ihre Führer müssen erst mit dem Geist der Arbeit durchdrungen werden. So sind die ersten Jahre wohl stets nur halbe Erfolge gewesen.

Was war das Ergebnis?

Im ganzen zeigte sich bis zum Abschluß der Beobachtung kein sehr erheblicher Unterschied gegen das Vorjahr. Allerdings war allgemein der Glaube verbreitet, die Malaria sei sehr viel geringer als im Vorjahr und das komme von der geringeren Wärme des Jahres.

In der Tat sind die absoluten Malariazahlen in diesem Jahre viel niedriger gewesen als im vorigen, das liegt aber in erster Linie daran, daß zwar die Lazarette auf eine sehr große Zahl Zugänge eingerichtet wurden, die Truppen aber nur noch ungefähr halb so stark waren wie im Jahr vorher.

Dazu kam, daß die Epidemie der Darmkrankheiten auch fast fehlte und die Lazarette dadurch leerer als im Vorjahre waren, und endlich wurde in geradem Gegensatz zum Jahre vorher die Malaria möglichst vorn bei der Truppe behandelt. Dadurch erschienen die Lazarette natürlich noch leerer, und mancher Mann, der im vorigen Jahr ins Lazarett gekommen wäre, ist in diesem Jahr sicher nicht einmal ins Revier gegangen.

Vergleicht man die Promille-Zahlen der Malaria-Erstbehandlungen aus 1918 mit denen von 1917, so findet man diese Zahlen 1918 höher

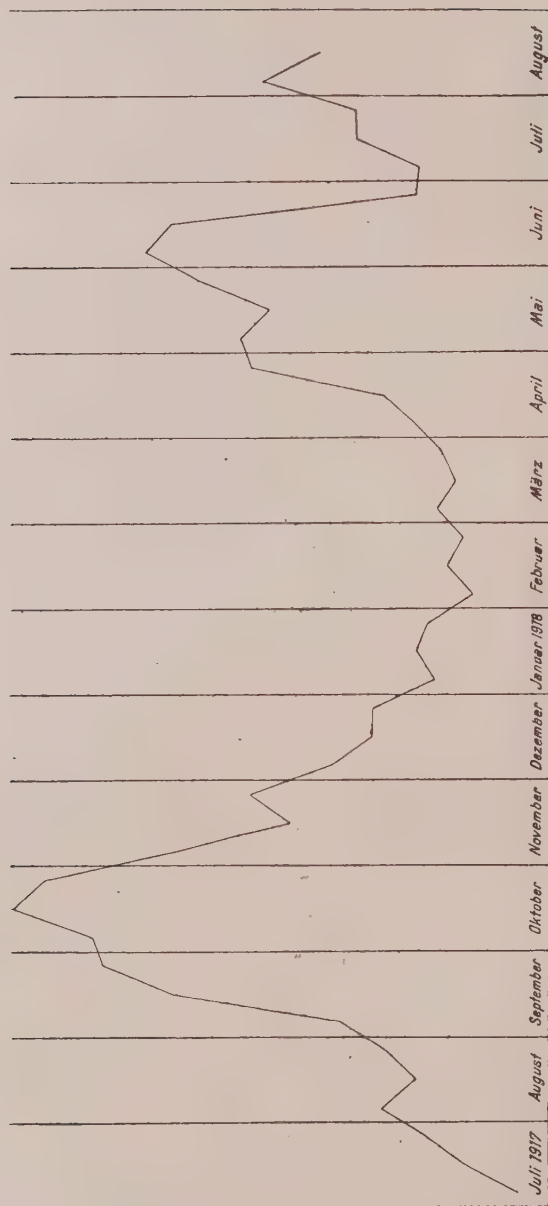


Abb. 7. Malariazüge in je 10 Tagen an der Wardarfront 1917/18. 2 mm = 10/100 der Iststärke.

Der niedrige Stand im Beginn der Kurve und kurz vor Ende sind Folgen des Einsetzens der Chininprophylaxe.

So viel mir erinnerlich, fällt erst in der zweiten Julidekade die Malariakurve der westlichen Armee unter die entsprechende Promille-Kurve des vorigen Jahres (Abb. 7).

Am Wardar dagegen ist es um diese Zeit noch nicht so weit, sondern die diesjährige Malariakurve bleibt noch länger, so viel mir erinnerlich bis Ende Juli, über der vorjährigen.

Es erlaubt gerade das wohl einen Rückschluß. Die Chininprophylaxe ist in beiden Gebieten dieselbe gewesen, aber während im Bereich der westlichen Armee sehr ernstlich mit dem biologischen Verfahren gegen die Malaria gearbeitet ist, ist wenigstens deutscherseits am Wardar 1918 sehr wenig geschehen.

Es liegt daher nicht fern, die Unterschiede zwischen beiden Teilen der Front eben auf diese Verhältnisse zu beziehen.

Die Etappe ist hier zu einem Vergleich kaum zu benutzen. Die nach verschiedenen Verfahren hergestellten Übersichten beim Armeearzt und beim Etappenarzt weichen so stark voneinander ab, daß eine ausreichende Beurteilung jetzt nicht mehr möglich ist. Auch sind gerade vor der eigentlichen Zeit der neuen Malaria von 1918 die beiden nach Prilep führenden Straßen, längs deren die Malaria besonders intensiv herrschte und an denen ernste Arbeit nur strichweise geleistet ist, von den deutschen Truppen freigemacht.

Daß sich mit den biologischen Mitteln etwas erreichen läßt, bewies das Lager Izvor. Dort war im Hochsommer eine Truppe in das lange verlassene Lager gelegt, dessen Umgebung nicht assaniert war, weil mir gesagt war von der Streckenkommandantur, es käme für deutsche Truppen nicht mehr in Betracht. Die Truppen mußten, obwohl auf die Ungunst der Lage hingewiesen wurde, aus strategischen Gründen dort liegen bleiben. Die Malaria stieg schnell. Es wurde sofort dagegen vorgegangen durch Verbesserung der Häuser respektiv Neubau, durch guten Gazeschutz, durch vorläufige Ausgabe von Mückennetzen an die ehemaligen Malariker, durch strenge Durchführung des Grundsatzes, daß niemand im Freien schlafen darf und durch Wegfangen der Mücken im Lager. Infolgedessen, wenigstens ist mir kein anderer Grund ersichtlich, sank die Malaria schnell ab und blieb niedrig, auch die Zahl der Tropika in einer Zeit, wo diese Seuche sonst noch überall in Zunahme war.

Immerhin können wir im ganzen sagen, daß wenig von einem ersten Jahr zu erwarten ist, und so wenig von diesem Jahre sich zur Beurteilung des Erfolges eignet, so scheint sich doch zu ergeben, daß da, wo ernstlich gearbeitet wurde, ein Erfolg vorhanden war, daß aber insgesamt der Erfolg nicht so groß war, als er selbst in einem ersten Jahre hätte sein können.

Die Beurteilung wird überhaupt erschwert dadurch, daß Truppen von der Front abtransportiert und später neue herangezogen wurden. Eine neue Truppe wird, wenn sie wenigstens etwas vorsichtig ist, ehe die Zahl der Verseuchten in den eigenen Reihen erheblich fortgeschritten, nur eine verhältnismäßig kleine Zahl Neuerkrankungen

haben (im Frühjahr würden es fast gar keine sein), andererseits kann man sich natürlich auch nicht damit begnügen, aus der Stärke und der Zahl der gemeldeten Erkrankungen die Promillezahl zu berechnen und diese unter den Verhältnissen von 1918 Monat für Monat dem Vorjahre zu vergleichen bei einem Abtransport, der die Truppenstärke auf zwei Drittel herunterbrachte. Wenn eine schwer durchseuchte Truppe fortkommt, wenn ein schweres Seuchengebiet geräumt wird, so muß sich das natürlich an der Promillekurve der Malariafälle fühlbar machen.

Das Zurückziehen der Etappenformationen, die in ihren südlichen Teilen einen erheblichen Bestandteil der deutschen Truppen im Malaria-gebiet ausmachten, besonders vom Wardar und von der Plettvarstraße, aber auch von der Babunastraße, mußten notwendig zu einer Verringerung des Durchschnitts an Erkrankungen führen. Wie weit diese durch Abtransporte aus dem günstigen Gebiet, Nordserbien, wettgemacht ist, könnte nur eine genaue Untersuchung zeigen. Nach allem sieht man, daß nur unter sehr stationären Verhältnissen ohne weiteres die Promillezahlen eines Jahres mit denen des anderen sich vergleichen lassen, sonst aber die Frage der Gesamtwirkung der Bekämpfungsarbeiten sich viel sicherer aus genauer Kenntnis der einzelnen Truppenteile und einzelnen Gegenden beantworten läßt, und daß einer solchen Feststellung gegenüber, die Eindrücke, die sich aus den großen Rapporten ergeben, durchaus wertlos sind.

Daß die etwas geringere Malaria in diesem Jahre mit der kühlen Witterung zusammenhing ist oft gesagt worden, doch entschieden mit Unrecht, wenigstens soweit die Hauptmalariagegend in Frage kommt. Erfuhr ich doch bei der Feldwetterwarte in Hudova, daß nach ihren Aufzeichnungen die Wärme im Jahre 1918 sogar erheblicher gewesen ist als im Jahre vorher und der angegebene Grund daher auf einer Selbsttäuschung beruhe. Demgegenüber ist es natürlich merkwürdig, die einstimmige Auffassung immer wieder zu finden, daß das Jahr kühler gewesen sei und für die täglichen Minima bei Üsküb scheint die Kurve Seite 278 dies deutlich zu zeigen. Auch läßt sich die geringere Zahl der Neuerkrankungen wohl nicht auf die starke Durchseuchung der Truppe zurückführen, da eine durchschnittliche Durchseuchung der Truppe über 65% wohl kaum anzunehmen ist und erst bei höheren Prozentsätzen dieser Faktor sich erheblich fühlbar machen kann.

Die Gründe für den nicht befriedigenden Erfolg von 1918 sind verschiedene. Bei einer planmäßigen Malariabekämpfung muß der Plan auf gründlicher Kenntnis der Gegend aufgebaut sein. Der Verfasser kam aber in diesem Frühjahr zuerst Anfang März auf den Balkan, also einer Zeit, wo die größeren Arbeiten hätten fertig sein müssen und mußte sich erst über die Verhältnisse des Landes unterrichten.

Da das Grundwasser erst im April stieg, so war vor April überhaupt nicht viel im Gelände zu lernen, und die weitere Entwicklung der Dinge konnte natürlich erst bis zum Herbst bekannt werden. Daß aber, selbst im Laufe des Jahres, keine ausreichenden Möglichkeiten geschaffen wurden die besonderen Aufgaben und Verhältnisse der Balkanmalaria klarzulegen durch wissenschaftliche Untersuchungen, ist schon oben erwähnt. Nicht einmal gelang es mir, einen Burschen zu erhalten, der körperlich in der Lage gewesen wäre, mich auf meinen Märschen im Gelände zu begleiten und mir zur Hand zu sein.

Die Anforderungen der Hilfsmittel konnten erst im Anfang April geschehen, doch auch sonst wäre mit Drahtgaze eine stärkere Versorgung kaum zu erwarten gewesen.

Es liegt also ein Grund darin, daß noch in unserem dritten Balkanjahr und nachdem das vorige Jahr so traurige Lehren gegeben hatte, wieder viel zu spät und nur halb gehandelt wurde, und daß noch Anfang März 1919 nichts für die Bekämpfungsarbeit des Jahres vorbereitet war.

2. Es fehlt stets an Nachdruck bei den sanitären Maßnahmen. Es war beschämend, wie wir, die wir immer in allen Sachen der Kultur voran sein wollen, von den Bulgaren vielfach übertroffen wurden. Allerdings bestand dort auch der Befehl, daß die Anordnungen, die der Malariahygieniker traf, unbedingt auszuführen seien, das ist für ein deutsches Gemüt natürlich ein ganz unerhörter Gedanke, aber daher war auch bei uns im Felde ebensowenig gegen die Malaria auszurichten, wie früher in den Kolonien. Die Unmöglichkeit für mich oder für irgendeinen Arzt in höherer Stellung, das was er für notwendig hält, direkt durchzusetzen, ist eine der Hauptschwierigkeiten für wirksame hygienische Maßnahmen.

Es hat ja nicht den mindesten Wert, daß man die mühsamsten Reisen zu allen Truppen macht, ihnen ihre Fieberherde sucht, ihnen sagt, wie sie sie beseitigen können, aber auf gute Ratschläge eben beschränkt bleibt, und wenn man wiederkommt, alles unverändert findet, wie dies besonders an der Pletvarstraße mehrfach vorgekommen ist. Umgekehrt selbst der einsichtigste und pflichttreueste Unteroffizier wird in seinen Bemühungen der Malariabekämpfung erlahmen, wenn er dauernd sieht, daß den Offizieren es ganz gleichgültig ist, ob hier gehandelt wird oder nicht. Der Offizier ist für das Wohl der Truppen verantwortlich, und daher ist es auch Sache der Offiziere durch gelegentliche Nachfrage und dann und wann Augenschein, das Interesse der Unterorgane wachzuhalten. Ebenso ungünstig wirkte die Tatsache, daß Herren aus den höchsten Sanitätsdienststellen bei Besichtigungsreisen sich um alle möglichen Dinge kümmerten, nur nicht um die biologische Bekämpfung der Malaria. Mit dem Auto läßt sich

überhaupt keine praktische Hygiene treiben und erwartete daher auch wohl niemand, daß die alten Herren ins Gelände gehen und die Arbeiten ansehen würden. Aber danach erkundigen hätten sie sich können. Es ist mir von Truppenunteroffizieren und Ärzten wiederholt gesagt, wie überrascht sie durch dies anscheinende Fehlen des Interesses für die Geländearbeit gewesen seien und wie ungünstig sie geglaubt hätten, die Sache dadurch beeinflusst zu sehen.

Ungeheuer wichtig ist natürlich das Beispiel der Offiziere. Es ist nicht zu erwarten, daß die Mannschaften an den schönen Abenden rechtzeitig in ihre Unterkünfte gehen, wenn die Offiziere mit schlechtem Beispiel vorangehen, ebensowenig wie sie ihr Chinin regelmäßig nehmen werden, wenn die Offiziere dies nicht tun.

3. Auch in dem Zusammenarbeiten mehrerer Bundesgenossen ergab sich eine gewisse Schwierigkeit. Im Kampf gegen die Malaria ist ebenso wie im Kampf gegen den Feind Einheitlichkeit notwendig. Dabei war es für uns natürlich sehr störend, daß uns eine unmittelbare Einwirkung auf die bulgarischen Truppen, welche zwischen den unsrigen lagen, und auf die Zivilbevölkerung, welche den bulgarischen Zivilbehörden unterstand, unmöglich war. Besonders letztere verdarben uns vieles. Es wäre ein großes Unrecht, wollte ich nicht anerkennen wie ernst bulgarischerseits die Malariaarbeiten genommen wurden, ja, ich muß leider sagen, daß bei ihnen mehr Zug in der Sache war als bei uns. Trotzdem war es ein Nachteil, daß gegenseitig viele Wünsche nur auf Umwegen möglich waren. Es wäre richtiger gewesen, daß in Sachen der Malariabekämpfung auch die bulgarischen Truppen und die Bevölkerung im Bereich der deutschen Armee den deutschen Sanitätsstellen und die deutschen Truppen bei der bulgarischen Armee den entsprechenden bulgarischen Stellen unterstellt worden wären und man sich für das Etappengebiet über ähnliche Maßnahmen geeinigt hätte.

4. Der Mangel der Wohnungshygiene brachte es mit sich, daß mit dem Schutz der Unterkünfte nicht gleich begonnen werden konnte, sondern vielfach erst ganz neue Anlagen der Truppenlager notwendig geworden wären, um den Gaseschutz der ganzen Wohnräume durchzuführen. Ist nun auch auf diesem Gebiet im Laufe des Jahres sehr vieles gebessert, so wiesen wir ja schon oben darauf hin, daß das in den Jahren großer Truppenkraft Versäumte jetzt nicht in einem Sommer nachgeholt werden konnte.

5. Endlich fehlte es an Mitteln. In der Tat war der Ersatz für die Balkantruppen sehr knapp und die verfügbare Truppe zum Teil sehr in Anspruch genommen. Immerhin hätte man einsehen müssen, daß die Verwendung von Arbeit zur Erhaltung der Gesundheit werbende Ausgaben sind und mit den im Augenblick eingesetzten Kräften später das fünffache erspart wird. Es sind für allerlei praktisch un-

bedeutende Dinge, Arbeitskräfte da gewesen, z. B. für die Unternehmungen der Landeskundlichen Kommission; auch scheint es mir wichtiger, als die Ausschmückung der Friedhöfe, dafür zu sorgen, daß keine Soldaten mehr hinkommen.

Wenn ich sage, daß die Franzosen allein für ihren Teil der Balkanfront 20 Ärzte, 4 Verwaltungsoffiziere, 100 Chininverteiler und 300 Mann Assanierungstrupps bloß zur Malariabekämpfung zur Verfügung stellten und die Türken für die Heuschreckenbekämpfung allein 10 000 Mann Arbeitstruppen verwendeten, während für die Gesundheit der Deutschen nicht einmal 100 Mann Assanierungstruppen übrig waren und außer dem Verfasser (der erst 1918 kommandiert wurde), nicht ein Arzt, so leuchtet die Unzulänglichkeit der Mittel wohl sofort ein.

6. Selbstverständlich kann man den Erfolg einer Malariabekämpfung nicht bloß aus den Maßnahmen zur Mückenbekämpfung verstehen, wie diese ja auch nicht allein herangezogen werden darf. Wenn der Verfasser auch keineswegs ein unbedingter Anhänger der Chininprophylaxe ist, so ist doch die gründliche und rechtzeitige Chininbehandlung der Erkrankten und wenn möglich auch der Keimträger eine außerordentliche wirksame Unterstützung der biologischen Maßnahmen. Man muß den Parasiten natürlich nicht nur bei der Mücke, sondern auch im Menschen angreifen. In dieser Hinsicht spielt natürlich auch die Menge der Kräfte im Sanitätsdienst eine große Rolle, teils zu einer genügenden Behandlung der Erkrankten, teils zur wiederholten gründlichen Untersuchung auf Keimträger und Behandlung derselben bei denjenigen Truppen, bei denen damit noch etwas zu erreichen ist. In dieser Hinsicht konnte die Knappheit an Sanitätspersonal auch nur die schlechtesten Folgen haben.

Es ist wohl möglich, durch geeignet veranstaltete Urinuntersuchungen sich zu überzeugen, ob eine Truppe gut Chinin genommen hat oder nicht, und auf österreichischer Seite hat Dr. Arzt viele solche Untersuchungen ausgeführt. Durch diese Möglichkeit einer Kontrolle kann der Nachdruck der Maßregel sehr erheblich erhöht werden. Aber dazu sind wieder ärztliche und Hilfskräfte nötig. Bei deren Mangel war bei uns nicht daran zu denken, solche Maßregeln in nutzbringendem Maßstab durchzuführen.

7. Aber abgesehen von der Knappheit der Arbeitskräfte waren die materiellen Mittel ebenfalls beschränkt. Wenn natürlich mit Drahtgaze ängstlich gespart werden muß, wenn größere Ausgaben nie entstehen dürfen, sogar das Papier zu schade ist, um die durchaus notwendigen Belehrungen drucken zu lassen, kann man sich nicht wundern, daß bei der ganzen Sache nicht das herauskommt, was man zu erreichen wünschte. Es ist merkwürdig, daß man beim Deutschen nur von Wünschen, nie von Wollen sprechen kann.

Anfangs hieß es sogar, es könne kein Rohpetroleum geliefert werden. Doch als sich ergab, daß die Bulgaren bereits Erdöl herangeführt hatten, ließ sich der Standpunkt einer Unmöglichkeit der Petroleumbeschaffung nicht länger aufrecht erhalten.

Wir können uns daher nicht wundern, daß auch noch 1918 der Erfolg hinter dem zurückblieb, was sich hätte erreichen lassen, wenn überall ernstlich und großzügig mitgearbeitet worden wäre. Die Frage, ob mit den klassischen Methoden der Malaria bekämpfung in einem Land das Wechselfieber unterdrückt werden kann, besteht nicht. Es handelt sich nur um die Frage, ob man die Mittel dazu aufwenden will, ob die Sache rentiert. Es ist zugegeben, daß unmittelbar am Feinde erheblichere Schwierigkeiten bestehen als sonst und in dem einen oder anderen Falle einmal die Assanierung lokal unmöglich werden kann.

Wenn aber geäußert worden ist, die Malaria bei unseren Truppen ließe sich nicht wesentlich einschränken, so weise ich auf die Äußerung C. F. Craigs hin, 1915 im Bull. intern. Hyg. publ. Bd. VII. 1915:

„Il est possible de déclarer que les fièvres malariques peuvent être éliminées préventivement, que leur existence, à quelque degrés que soit, dans un poste militaire, jette un blâme soit sur la manière intelligente avec laquelle le médecin à exercé son contrôle, soit sur l'Autorité qui, par indifférence pour les recommandations de ce dernier ou par mauvais volontonté à fournier les fonds nécessaires ont rendu vains les efforts tendant à assurer une prophylaxie.“

Unser Gebiet von Mazedonien war nicht einmal besonders schwer zu assanieren, bot vielmehr im großen ähnliche Verhältnisse wie etwa Kuba und jedenfalls unendlich viel weniger Ungunst des Geländes als der Strich, in dem die Etappe unseres Feindes lag. In der Tat haben die Engländer und Franzosen sehr viel großzügiger gearbeitet, und wenn auch sie klagen, daß bei den Offizieren nicht immer das nötige Verständnis zu finden gewesen sei und daraus sich Störungen des Werkes ergeben haben, so ist doch im ganzen ihr Erfolg ein guter gewesen. Während wir 1917 das entsetzliche Malariajahr hatten, waren die Zahlen auf der Seite unserer Feinde schon wesentlich geringer als im Jahre 1916.

Wenn wir einmal berechnen wollten, wie viele Tage Dienst der Truppe am Balkan durch die feindliche Einwirkung oder durch die Malaria verloren gingen, also die Schwächung, die wir durch den einen und durch den anderen Gegner erfuhren, und dazu in Vergleich setzen würden die Summen und die Arbeitskräfte, die gegen die feindliche Truppenmacht und die, die gegen die Malaria eingesetzt sind, glaube ich, würde ein schreiendes Mißverhältnis zutage treten!

So sehe ich auf die Arbeit von 1918, soviel anregendes sie mir gebracht hat, doch mit einer gewissen Enttäuschung zurück, um so mehr, als der Zusammenbruch verhinderte, die Lehre dieses Jahres in einem weiteren Sommer praktisch zu nützen. Deshalb hielt ich es für notwendig, eine Darstellung der Arbeiten zu geben, zu zeigen, was geschehen ist, was noch mehr oder praktisch anders hätte geschehen können.

Folgende Fehler scheinen also vor allem beachtlich.

Unterlassen ist die notwendige rechtzeitige Erkundigung der im Balkangebiet zu erwartenden Krankheiten, das Aufsuchen der für dieselben in Frage kommenden Fachleute und die Vorbereitung der Bekämpfung dieser Krankheiten vor Einmarsch in ihr Gebiet.

Auch später noch wäre es notwendig gewesen, ist aber versäumt, Fachleute für die Krankheiten dieser Gebiete in die leitenden sanitären Stellungen zu berufen, oder diesen doch wenigstens diejenigen Befugnisse einzuräumen, die allein ihnen die notwendigen Maßnahmen zu erreichen ermöglicht hätten.

Die vorhandenen Kenntnisse sind nicht genügend durch Belehrungen, auch durch gründliche Kurse mit praktischen Übungen im Gelände, durch Belehrungsschriften und gedruckte Dienstanweisungen ausgenutzt. Das hätte geschehen müssen. Auch die Offiziere, soweit sie Truppenführer waren, bei denen ja die Verantwortung für die Gesundheit der Truppen liegt, hätten in diesem Falle durch Kurse und Druckschriften gründlich über ihre Pflichten aufgeklärt werden müssen. Solche Arbeit ist wohl an großen Teilen der Front, aber keineswegs durchgängig und keineswegs unter dem nötigen Nachdruck von seiten der höheren Stellen geschehen.

Es wurde an verkehrten Orten mit Menschen gespart. So fehlte das wissenschaftliche Laboratorium, was die sich ergebenden wissenschaftlichen Vorfragen der praktischen Arbeiten durch einen Arzt und einen Entomologen mit dem nötigen Unterpersonal hätte bearbeiten müssen. Daher mangelten Ende 1918 noch genau so manche Unterlagen wie Anfang 1916. So wurden die dringend notwendigen Hygieniker nebst Unterpersonal für Malariabekämpfung allein nicht bewilligt und wurden an mehreren Stellen keine Assanierungstrupps gebildet, so nötig beides war und so viel Tage Dienst durch Krankheitsverhütungen mit einer solchen verbenden Aufwendung erspart worden wären.

Es wurde an verkehrten Orten mit Material gespart, besonders betraf das die Drahtgaze und Baumaterialien überhaupt zur Durchführung der unbedingt notwendigen Wohnungshygiene.

Endlich erwiesen sich im Laufe der Zeit die Verhältnisse zu unseren Verbündeten als unpraktisch. So gut wie bei den Maßnahmen

gegen den Feind war hier nur ein einheitliches Vorgehen zweckmäßig. In Rücksicht auf die Maßregeln gegen die Malaria müssen die Truppen des einen Teiles, die größeren Verbänden des anderen zugeteilt sind, von letzteren beaufsichtigt werden und ebenso müßten letzteren direkt die nötigen Befugnisse, auch Strafbefugnisse, der Zivilbevölkerung gegenüber zustehen.

Durch eine solche vorbereitete, einheitliche und großzügige Arbeit hätten wir meiner Meinung nach in dem von uns besetzten Gebiete in noch erheblicherem Maße der Malaria Herr werden können, als unsere Gegner es in ihrem Gebiete geworden sind.

Die Rolle der tierischen Parasiten und Krankheitsüberträger im ostafrikanischen Feldzuge.

Von

Dr. phil. nat. **H. Morstatt.**

Im ostafrikanischen Feldzuge haben die Krankheiten eine Rolle gespielt, wie wir sie sonst nur aus den Berichten über frühere Kriege kennen und die auf den europäischen Schauplätzen des Weltkrieges durch den modernen Sanitätsdienst verhütet werden konnten. Genaue Vergleichszahlen darüber werden nicht so bald zu beschaffen sein, doch enthält von Lettows Buch einige Angaben darüber. So gibt er z. B. nach feindlichen Veröffentlichungen die Gesamtstärke der Gegner an Soldaten auf 300 000 Mann an; dabei betrugen die Verluste an europäischen und indischen Toten 20 000, an Pferden und Maultieren 140 000. Da über die Verluste an Schwarzen keine Zahlen bekannt gemacht sind, schätzt er die Gesamtzahl an Toten auf 60 000. Die deutschen Zahlen gibt er mit insgesamt etwa 3685 Weißen und etwa 15 680 Askari an. Die Verluste sind leider noch nicht veröffentlicht; ich schätze an Weißen mehr als 1000 Tote.

Schon daraus kann man schließen, daß der Feind (es liegen fast nur englische und kaum belgische und portugiesische Angaben vor) mit seinem gewaltigen Aufwand an Menschen, Tieren und Material auch durch Krankheiten unverhältnismäßig große Verluste zu erleiden hatte. Hierbei mögen mancherlei Gründe zusammengewirkt haben; dagegen ist es in Anbetracht aller Umstände, des Klimas, der Parasiten, der oft ungenügenden Verpflegung, der langen Dauer des Feldzuges, der Unmöglichkeit, die Truppen abzulösen usw. erstaunlich, wie gering unsere Verluste durch Krankheiten waren. Man darf dies wohl in erster Linie der Tatsache zuschreiben, daß die deutschen Truppen akklimatisiert und an das Leben im Tropenklima gewöhnt, ihre Farbigten aber Einheimische waren. Auch war unser Sanitätsdienst mit seinen besonderen tropischen Aufgaben vertraut und ihnen gewachsen, während beim feindlichen seine unbeschränkte Möglichkeit, Medikamente und Material aufzuwenden, nicht den Mangel an Erfahrung und spezieller Ausbildung ersetzen konnte. Teilweise mag für den Feind erschwerend hinzukommen, daß er unseren Truppen stets folgen

mußte und dabei in bereits versuchte Gegenden kam, wogegen wir auf dem Rückzuge immer wieder in neue, bisher weniger vom Kriege belastete Landschaften zogen. Was die Reit- und Zugtiere anbetrifft, so hatten wir allerdings, von der Aufangszeit des Krieges abgesehen, nur das zu verlieren, was wir vorher erst erbeutet hatten.

Einige Auszüge aus englischen Berichten werden am besten zeigen, wie groß auf jener Seite die Verluste durch Krankheit waren und wie sehr sie, besonders noch in Verbindung mit der Regenzeit, die militärischen Operationen beeinflußten.

Nach ihren ersten Erfahrungen an der Küste (Ende 1914 und Anfang 1915) suchten die Engländer diese überhaupt zu vermeiden und die herangezogenen südafrikanischen Truppen nur im Innern zu verwenden. Daher ist ihre große Offensive, von Anfang 1916 an, in der Richtung Moschi-Kondoa Irangi-Tanganikabahn geführt worden. Erst die späteren Operationen führten ihre Hauptmacht gegen Ende 1916 in die Rufiji-Niederung und 1917 in die südlichen Küstenstriche.

Vor Anführung der englischen Berichte will ich jedoch noch einschalten, wie die Portugiesen bei ihrem Vormarsch im September 1916 über den Rovuma die Gefahren des Landes schilderten. Sie schrieben in einem Bericht in der Zeitung „Capital“ in Lissabon unter dem 11. Oktober 1916 (vergl. Deutsches Kolonialblatt Nr. 3/4 1917):

„Die Zone zwischen Kionga und Palma birgt viele Gefahren. Dort gibt es die gefürchtete Tsetsefliege, die das Vieh überfällt und uns auf den Transporten viele Schwierigkeiten macht; dann brachte uns das durch die vielen Moskitos verursachte Sumpffieber große Verluste unter den Mannschaften. Myriaden von giftigen Insekten und beißenden Reptilien richteten manchen von unseren Soldaten zugrunde. Auch wilde Tiere belästigten uns viel. Nachts kamen sie bis an das Lager, um die Wachen zu überfallen. Bis jetzt haben sie sich allerdings noch nicht herangewagt, aber ihr Brüllen erfüllt unsere Soldaten mit Schrecken.“

Ich lasse nun einige englische Angaben folgen. General Smuts berichtete über Ereignisse des Jahres 1916 (vgl. Deutsches Kolonialblatt Nr. 13/14 vom 15. Juli 1918):

„Unser Vorrücken in die Gegend des Rufiji und Großen Ruaha durch zahlreiche tsetseverseuchte Strecken hatte den Verlust des größten Teiles der Tiere der berittenen Truppe zur Folge und bewirkte ein starkes Steigen der Krankenzahl bei allen Truppen. Es war klar, daß weiße Truppen, die unter sich wiederholenden Anfällen von Malariafieber und Dysenterie gelitten hatten, im weiteren Verlauf des Feldzuges in diesen so außerordentlich ungesunden Gegenden mehr eine Last als eine Hilfe waren. Ich beschloß daher, die unter Generalmajor Brits stehende dritte Division, einschließlich der zweiten berittenen Brigade des Brigadegenerals Euslin, aufzulösen, diese Offiziere mit ihren Stäben nach Südafrika zurückzusenden, alle dienstfähigen Mannschaften der zweiten berittenen Brigade in die erste berittene Brigade des Brigadegenerals Nussey einzustellen und schließlich alle weißen Mannschaften, die durch eine ärztliche Kommission für gesundheitlich untauglich erklärt worden waren, aus Afrika zu entfernen. . . . In Verfolg dieser Maßnahmen wurden ungefähr 12000 Mann weiße Truppen zwischen Mitte Oktober und Ende Dezember 1916 aus Afrika entfernt.“

Weiterhin schreibt er:

„Als es nötig geworden war, Halt zu machen, hatten Krankheiten bereits eine gewisse Verheerung unter den Truppen angerichtet. Eine große Anzahl war ohne ärztliche Behandlung, längere Ruhe, Wechsel von Klima und Ernährungsweise gänzlich unfähig, noch irgendeine Anstrengung zu ertragen. Die dadurch hervorgerufene Zerrüttung war ungeheuer, und der Ausfall in der Zahl der Gewehre genügte allein, um alle ferneren Bewegungen bis zum Eintreffen von Verstärkungen zu verhindern.

Die mechanischen Transportmittel befanden sich infolge des unausgesetzten Gebrauchs über schauerhafte Wege oder durch wegeloses Gelände in einer äußerst schadhaften Verfassung, und umfangreiche Ausbesserungen, für die keine Zeit gewesen war, wurden erforderlich.

Das zugehörige Personal litt unter denselben Krankheitserscheinungen wie die Fronttruppen, und in dem Maße, wie die Leute ausfielen, mußten von denjenigen höhere Anstrengungen ertragen werden, die sich aufrecht erhalten konnten, bis der Ausfall an Mannschaften auch eine Menge von Fuhrwerken außer Betrieb setzte.

Tierkrankheiten hatten Pferde, Maultiere und Ochsen zu Tausenden dahingerafft, und es war notwendig, diese auf dem einen oder anderen Wege zu ersetzen, bevor weitere Vorwärtsbewegungen möglich waren.

Die Spannung, die infolge der ständig wachsenden Einwirkung der Krankheiten auf allen Dienstgraden, Truppenteilen und Dienstzweigen lag, hatte die Grenze des Erträglichen erreicht.“

Aus dem Bericht des Nachfolgers von Smuts, des Generals Hoskins, über die ersten fünf Monate des Jahres 1917, also die Regenzeit, gehören folgende Stellen hierher (Kolonialblatt, 1. c.):

„Mit Beginn der Regenzeit starben die Tiere infolge der durch Fliegen übertragenen Krankheiten, und mechanische Transporte wurden unmöglich . . .

Die Krankheiten unter den europäischen und südafrikanischen Truppenteilen hatten einen derartigen Umfang erreicht, daß ihre Zurückziehung zwecks Erholung nötig war . . .

Die Hauptanstrengungen des Feldzuges und die Last der Kämpfe seit 1914 hatten einige indische Truppenteile und die Kings African Rifles getragen. Diese, besonders die Inder, hatten auch sehr unter Krankheiten zu leiden gehabt . . .

Da wir bislang genügende Erfahrungen darüber gesammelt hatten, wie schnell die Wagenführer in diesem Lande erkrankten, so wurde ein großer Nachschub an solchen Leuten vorgesehen . . .

Ich habe vorher festgestellt, daß mit dem Beginn der Regenzeit der allgemeine Krankenbestand beschleunigt zunahm — hauptsächlich Malaria und in geringerem Maße Dysenterie. Die Unterbrechung des Fuhrwerkverkehrs trug ferner zu den Schwierigkeiten bei. Die große Zahl von Trägern, die als Ersatz anderer Beförderungsarten herangezogen worden war, trug sehr zur Vermehrung der Krankenzahl bei, und die Notwendigkeit, Kranke durch Menschen statt mit Fuhrwerken befördern zu müssen, bewirkte eine viel geringere Möglichkeit des Abtransportes . . .

Die durch die außergewöhnliche Regenzeit verursachten Krankheiten hatten um diese Zeit unser europäisches Personal in einem sehr bedenklichen Umfang vermindert. Der Mangel an britischen Offizieren wurde in allen fechtenden Verbänden der Küstengegend ernstlich fühlbar . . .

Der Nachschub und Transportdienst wurde trotz der großen Schwierigkeiten, die sich infolge der Überschwemmungen, der fortgespülten und meist unpassierbaren Wege ergaben, weiterbetrieben. Das Schlachtvieh für die Truppe mußte

Zeitschrift für angewandte Entomologie. VII, 2.

von weither gebracht werden, und das Vorkommen von Ostküstenfieber, Rinderpest und Trypanosomiasis (Tsetsekrankheit) verursachte eine hohe Sterblichkeit unter den Mengen von Rindern, die quer durch das Land von Britisch-Ostafrika herangetrieben wurden. Krankheiten und Verluste unter dem weißen Personal und den Trägern nahmen naturgemäß eine große Ausdehnung an, und vermehrte Anforderungen, die aber nicht voll erfüllt werden konnten, wurden zur Beschaffung des Ersatzes gestellt. Große Energie und Hingebung mußte von allen diesen Dienststellen entfaltet werden.

Es muß besonders hervorgehoben werden, daß dem Veterinärkorps ganz außerordentliche Arbeiten auferlegt wurden. Wie schwer die Verluste an Tieren waren, hatten die vorhergehenden Monate gezeigt. In der ganzen Berichtszeit war die Sterblichkeit unter den Pferden, Maultieren und Eseln ungeheuer hoch, hauptsächlich hervorgerufen durch Trypanosomiasis (Tsetsekrankheit) und nicht minder durch die Pferdesteube. Dazu beitragende Ursachen waren Futtermangel und die heftigen Regen.“

Ich gehe nun dazu über, Beobachtungen über die Verbreitung und Bedeutung der einzelnen Parasiten und Krankheitsüberträger während des Feldzuges wiederzugeben. Ich bin dabei fast ausschließlich auf meine eigenen Erfahrungen angewiesen, da andere Veröffentlichungen darüber meines Wissens bisher nicht erfolgt sind.

Moskiten. Die Gattungen *Culex* und *Anopheles* sind in Ostafrika je in mehreren, aber nicht sehr zahlreichen Arten vertreten. Die Höhengrenze für das Vorkommen der Malaria liegt bei ungefähr 1000 m. und zwar in der Nähe der Küste im allgemeinen etwas unterhalb, in den hochgelegenen Teilen des Innern oberhalb dieser Zahl. Über vereinzelte Einschleppung der Malaria in sonst fieberfreie Orte auch oberhalb der regulären Höhengrenze liegen jetzt vielfache Beobachtungen vor.

Auch während des Feldzuges war die Malaria die häufigste und wichtigste Tropenkrankheit. Sie war unter Europäern und Eingeborenen ständig verbreitet, und die Krankenzahl stieg besonders in den Regenzeiten an. Ihr Auftreten war im späteren Verlauf des Krieges oft erheblich verschärft durch zeitweilige Knappheit an Chinin, das lange Zeit in Amani und Mpapua aus den im Lande früher angepflanzten Beständen von Chinarindenbäumen hergestellt werden konnte, und durch andere Komplikationen, wie z. B. Unterernährung.

Zum Schutze gegen die Moskiten waren bei unseren Weißen Moskitonetze stets im Gebrauch, wo es irgend anging. Bei den englischen Soldaten fiel uns auf, daß sie, wie überall im heißen Klima, ihre kurzen Hosen trugen, denen wir viele Malariainfektionen zuzuschreiben geneigt waren, ob mit Recht, muß dahingestellt bleiben. Von Interesse ist noch die Beobachtung, daß bei uns bei langen Märschen durch unbesiedelte Gegenden die Malaria-Neuerkrankungen jeweils abnahmen, während sie dann nach dem Lagern in Dörfern oder auch nach längerem Aufenthalt in festen Lagerplätzen wieder zahlreicher wurden. Das letztere läßt darauf schließen, daß die

Anopheles wohl sozusagen überall vorhanden, aber nicht überall infiziert sind. Übrigens läßt sich das Vorhandensein der Anophelinen nicht so leicht feststellen, da sie den Menschen nicht belästigen und ihre Stiche nicht schmerzen; man muß die *Culex*-arten als Indikator für mögliches Vorkommen von *Anopheles* nehmen. Auch die *Culex* sind nur in besonderen Fällen so zahlreich, daß sie wirklich lästig fallen; andere Dipteren haben sich mehr als sie bemerklich gemacht.

Was die Fieberformen betrifft, so scheint schwere Tertiana mehr und mehr zugenommen zu haben, und an Schwarzwasserfieber kamen viele Todesfälle vor.

Glossinen. Von den fünf ostafrikanischen Tsetsearten ist *Glossina morsitans* bei weitem die verbreitetste und häufigste. In einigen Gegenden wird sie durch die ihr ähnliche *Glossina pallidipes* ersetzt, kommt aber auch mit dieser zusammen vor. Neben diesen mittelgroßen Arten ist die große *Gl. brevipalpis* ebenfalls weit verbreitet, aber nicht so zahlreich wie sie, während uns die kleine rötliche Art, *Gl. austeni*, nur aus dem Norden von Deutsch- und aus Britisch-ostafrika bekannt ist. *Gl. palpalis* kommt nur im Seengebiet vor.

Über die Verbreitung der durch *Gl. palpalis* übertragenen Schlafkrankheit ist mir keine mit dem Kriege zusammenhängende Beobachtung bekannt geworden. Auch von dem anderen Herde der Schlafkrankheit, dem Rovumagebiet, wo *Gl. palpalis* nicht vorkommt, ist nichts verlautet. Dagegen wurden 1917 etwas weiter nördlich, am Matandu, bei einem Europäer und zwei farbigen Soldaten Trypanosomen gefunden. Der Fall ist dadurch unklar, daß einer der beiden Farbigen von der Insel Ukerewe (Viktoriasee) stammte, während andererseits jene Gegend früher einen kleinen Herd von Schlafkrankheit enthielt, aus dem die Bevölkerung vor nicht langer Zeit der Krankheit wegen fortgezogen war. Die dort gefangenen Fliegen waren *Gl. morsitans* und *pallidipes*.

Die feindlichen Verluste an Reittieren und Schlachtvieh durch Trypanosomiasis sind in den oben angeführten Berichten erwähnt. Neu eingeführte Pferde und Maultiere hielten sich im allgemeinen nur zwei bis vier Monate im Lande, so daß manche Transporte nicht einmal ihren Bestimmungsort erreichten. Es waren schon Ausnahmen, wenn einzelne Tiere über sechs Monate am Leben blieben.

Bekanntlich schwankt das Auftreten der Tsetse, die auf dem Marsche ungemein lästig werden kann, sehr mit den Jahreszeiten. Wir kamen durch Gegenden, wo die Fliegen am Ende der Trockenzeit kaum bemerkt wurden, während sie auf denselben Strecken dann in der Regenzeit in Mengen auftraten. Man weiß jetzt, daß es sich dabei nicht nur um Schwankungen der Zahl, sondern auch der Ausbreitung der Fliegen handelt. Sie ziehen sich während der Trockenzeit auf die übrigbleibenden Wasserstellen, sozusagen den Kern ihres

jeweiligen Areales, zurück und schwärmen davon in der Regenzeit viele Kilometer im Umkreise aus.

Andere Dipteren. Außer den Tsetsearten gibt es noch einige Stomoxisarten und sehr zahlreiche Arten von größeren Stechfliegen, die zu den Tabaniden in die Gattungen *Tabanus*, *Chrysops*, *Haematopota* und *Pangonia* gehören. Sie sind aber, so weit man weiß, in Ostafrika keine Überträger von Krankheiten und spielen auch als Blut-sauger keine wesentliche Rolle.

Besondere Erwähnung verdienen dagegen noch einige kleinere blutsaugende Dipteren, die erst in den letzten Jahren vor dem Kriege in Ostafrika nachgewiesen werden konnten.

Hierzu gehört die Gattung *Simulium*, die Kriebelmücken, wovon schon zwei bis drei Arten festgestellt sind. Es ist die Gattung, zu der die gefürchtete Kolumbaczer Mücke und eine ähnliche gefährliche Art aus Uganda gehören. Diese kleinen Fliegen hinterlassen beim Stich meist ein Blutströpfchen. Sie sind in Ostafrika anscheinend nicht zahlreich, aber doch den Eingeborenen längst bekannt.

Arten der Gattungen *Ceratopogon* kennt man in Ostafrika schon länger unter dem populären Namen Mangrovefliegen, wenn sie auch noch nicht bestimmt und in der Literatur nicht verzeichnet waren. Sie kommen nur am Wasser, insbesondere an der Küste oder in ihrer Nähe vor und sind so klein, daß sie durch die Maschen der Moskitonetze eindringen.

Dabei kommen sie, wo sie auftreten, gleich in großen Mengen, fliegen nachts und dringen unter die Kleidung ein und verursachen ein überaus lästiges Jucken. So sind sie auch bei den an der Küste operierenden Truppen zuweilen lästig geworden.

Die Gattung *Phlebotomus* endlich, die eigentlichen Sandfliegen, wird schon lange in Ostafrika vermutet und kann jetzt als sicher vorhanden betrachtet werden, wenn auch noch keine Art genau feststeht. Ein *Phlebotomus* ist der Überträger des Pappataciefiebers, und auch das Fieber ist meines Wissens in Daressalam nachgewiesen.

Zwei Musciden sind hier noch zu erwähnen, bei denen die Imagines nicht Blut saugen. Die eine ist *Cordylobia anthropophaga*, die Hautmade. Es ist jetzt sicher, daß die Fliege nicht direkt Menschen und Tiere befällt, sondern ihre Brut an Kleider und Lagerstätten ablegt. Ob sie aber lebendig gebärend ist oder Eier legt, steht nicht genau fest; wahrscheinlicher ist das erstere. Der Befall durch diese Hautmaden war im Felde auch bei den Europäern recht häufig, ist aber ganz harmlos, wenn auch gewöhnlich mehrere gleichzeitig vorkommen. Man braucht sie nur auszudrücken, sobald man sie bemerkt, da sie nicht tief sitzen, und die kleine Wunde verheilt dann ohne Komplikationen. Daher weiß ich auch eine Erzählung nicht zu deuten, wonach bei Mannschaften der zeitweiligen Besatzung im Rufijidelta

Larven in größerer Zahl unter der Haut vorgekommen sein sollen, die ausgeschnitten werden mußten.

Die zweite dieser Musciden ist die der anderen als Imago sehr ähnliche *Auchmeromyia luteola*, die Bodenmade. Sie ist eines der ekelhaftesten Geschöpfe, die es gibt; ihre Larven, die bis 15 mm lang werden, leben im Boden und saugen nachts an den Schlafenden Blut. Im Felde habe ich sie nicht beobachtet.

Flöhe. Die Flöhe haben sich unter den Bedingungen des Lebens im Felde bei den Europäern sehr wenig bemerkbar gemacht, sind aber bei Eingeborenen stets häufig und vermehren sich in Dauerlagern so sehr, daß man diese, wenn sie einmal verlassen sind, nicht mehr betreten kann, ohne sofort massenhaft von den ausgehungerten Insekten überfallen zu werden.

Von der Pest ist die Truppe glücklicherweise verschont geblieben; obgleich Ostafrika verschiedene endemische Herde enthält und kurz vor Ausbruch des Krieges längere Zeit in Daressalam Pestfälle vorkamen.

Dagegen war der Sandfloh zeitweise eine schwere Plage auch bei den Europäern. Er kam in der ersten Zeit des Krieges in den länger bestehenden Lagern auf den Sandböden an der Küste, trotz aller Bemühung die Räume feucht zu halten, zu starker Vermehrung. Die Eingeborenen wissen ihn geschickt mit einer Nadel oder einem spitzen Hölzchen zu entfernen, doch kommt es oft vor, daß man sein Eindringen nicht bemerkt, und die reifenden Weibchen verursachen dann unbequeme Entzündungen, besonders wenn sie sich unter den Nägeln der Zehen, aber auch der Finger festgesetzt haben. Nur durch ständiges Tragen fester Fußbekleidung kann man sich einigermaßen vor ihnen schützen.

Läuse. Die Kleiderlaus war auch in Ostafrika vor dem Kriege den Europäern sozusagen unbekannt, obwohl sie sich bei den Eingeborenen derselben Verbreitung, wie etwa die Flöhe, erfreute. Im Kriege hat sie dann unter den sonst für ihre Verhältnisse recht reinlichen Eingeborenen ungemein zugenommen, da es ihnen bald völlig an Seife fehlte und häufig genug auch an Wasser zum Waschen in dem zur Trockenzeit an Wasser so armen Lande. Den Zusammenhang erkannten sie nicht, sondern sagten eben: in diesem Jahre gibt es viel Läuse. So wurden denn auch in dem Maße, als die Träger, Askari und Boys, verlausten, die Europäer von der Plage befallen, und ich glaube beobachtet zu haben, daß dies besonders auf Nachtmärschen geschah. Bei diesen konnte man nicht wie sonst direkten Kontakt vermeiden, und es scheint, daß die Läuse nachts wandern und aus Schlafmatten und Kleidungsstücken der Träger, die diese an den Lasten festbinden, auf die Europäer übergingen. In den ruhigeren

Zeiten konnte man sich aber immer wieder von den Läusen befreien, und Flecktyphus ist glücklicherweise nicht vorgekommen.

Die Kopflaus existiert in Ostafrika nicht, denn ich konnte sie trotz jahrelanger Umfragen bei zuständigen Europäern und Farbigen nicht ermitteln. Von der dritten, *Phthirius pubis*, scheint es nach einer vereinzeltten Beobachtung, daß diese unter den Bedingungen des Kriegslebens auch auf dem außergewöhnlichen Wege der Verschleppung durch Kleidungsstücke gelegentlich erworben wurde.

Wanzen. Auch mit Wanzen ist der Europäer vor dem Kriege trotz der ihnen günstigen klimatischen und sonstigen Verhältnisse wenig in Berührung gekommen. Bei den Eingeborenen sind sie aber wohl das allergewöhnlichste Ungeziefer, da sie in den dunklen Hütten, wie auch in den geflochtenen Bettstellen und den rohen hölzernen Hausgeräten unausrottbar gedeihen. Verschleppung durch das Gepäck der Träger kam nicht gerade häufig vor, aber alle Hütten, Stühle, Betten usw. der Eingeborenen mußten streng vermieden werden, und wer sich verleiten ließ, solche einmal zu benutzen, wurde unweigerlich von Wanzen befallen.

Zecken. In ihrer Lebensweise hat die Rückfallfieberzecke manche Ähnlichkeit mit den Wanzen, da sie den Menschen ebenfalls nur zum Blutsaugen aufsucht. Die in Ostafrika vorkommende einzige Art ist *Ornithodoros moubata*. Sie ist wohl überall im Lande verbreitet und vermutlich überall, wo sie vorkommt, auch infiziert. Waren früher hauptsächlich einige große Verkehrswege und unter anderem der Bezirk Bukoba als stark verseucht bekannt, so hat uns der Krieg in neue gefährliche Gegenden gebracht, worunter vor allem das Makonde-Plateau im Süden des Landes genannt werden muß. Es kamen denn auch nicht wenige Fälle von Rückfallfieber bei Europäern vor, die recht schwer und langsam verliefen, wenn mir auch kein Todesfall bekannt geworden ist. Bei einem erkrankten Träger habe ich beobachtet, daß er ohne Behandlung zwar bald wieder marschfähig, aber erst nach sechs bis acht Wochen wieder arbeitsfähig war. Man nimmt an, daß die Ausbreitung der Zecke hauptsächlich durch die junge auskriechende Brut vor sich geht und daß diese auch, da sie die Spirochaeten ererbt, besonders stark an Neuinfektionen beteiligt ist. Vereinzelt sind wohl auch ältere Zecken an und in den Trägerlasten beobachtet worden, aber es dürften doch Erkrankungen auf diese Weise selten zustande kommen, und wenn man ihnen nachforscht, findet man regelmäßig, daß die Übertragung dem Nächtigen an oder in Eingeborenenhütten zuzuschreiben ist.

Von den übrigen Zecken, die an Wild und Rindvieh so häufig sind, sind besonders *Rhipicephalus*-Arten, die das Küstenfieber übertragen, schädlich. Man hält jetzt dieses für eine der Viehzucht weit

gefährlichere Plage als die von der Tsetse übertragene Nagana. In den ersten anderthalb Jahren des Krieges, als dieser sich zum großen Teil auf die wildreichen Steppen im Norden der Kolonie beschränkte und dort vielfach Stellungskampf war, haben auch die Truppen oft erheblich unter der großen Menge der im Grase sitzenden Zecken, die in die Kleider eindrangen, zu leiden gehabt.

Ankylostoma. Die in Ostafrika besonders unter den Arbeitern der Pflanzungen ungemein stark verbreitete Wurmkrankheit hatte im Frieden den Seuchenbekämpfungsdienst zu einem großen Teil für sich in Anspruch genommen. Im Kriege hat die Krankheit zahlenmäßig wohl nicht zugenommen, aber doch unter den Trägern der Truppe viele Ausfälle verursacht. Dagegen sind weit mehr als früher auch Europäer von ihr befallen worden. Merkwürdigerweise ist sie in den feindlichen Berichten nicht besonders erwähnt; allerdings kannten die meisten englischen Ärzte die Krankheit nicht. —

Auch die übrige Tierwelt stellt bekanntlich manchen Vertreter zu den Unannehmlichkeiten und Gefahren des Tropenlandes. Auf sie noch einzugehen, würde den Rahmen unseres Themas überschreiten. Außerdem haben auch sie wenigstens auf der deutschen Seite eine weit geringere Rolle gespielt, als wir in Anbetracht des jahrelangen Lebens im afrikanischen Buschkrieg erwartet hätten.

Chlorpikrin in der Schädlingsbekämpfung, insbesondere im Kampf gegen den Kornkäfer (*Calandra granaria* L.).

Von

Dr. Johannes Wille,

Assistent an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem.

Auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung, die für unsere Landwirtschaft, für unser gesamtes Wirtschaftsleben, wie auch besonders für die Erhaltung unserer Volksgesundheit von ganz eminenter Bedeutung ist, sind erfreulicherweise in letzter Zeit in Deutschland bedeutende Fortschritte gemacht worden. Vieles ist nachgeholt worden, was früher leider versäumt wurde. Ich denke hier besonders an die schnelle und weitverzweigte Ausbreitung der Durchgasungsverfahren mit Blausäure, der sich in allerletzter Zeit noch ein Verfahren mit einem Blausäurederivat, dem technischen Cyankohlensäureester „Cyklon“ anschließt (Flury und Hase 9). Dieses letztere Bekämpfungsmittel verbindet mit der wertvollen Eigenschaft der Blausäure, Wohnräume, Mühlen, Getreidespeicher usw. durchschlagend von bestimmten Schädlingen und Plagegeistern zu sanieren, ohne dabei hochwertige Nahrungsmittel¹⁾ oder Gebrauchsgegenstände zu vernichten oder zu schädigen, noch den großen Vorteil, daß es eine starke Reizwirkung auf die Schleimhäute ausübt, dadurch bereits geringe Spuren des Gases anzeigt und so Unglücksfälle verhütet, die bei dem Arbeiten mit Blausäure leider vorgekommen sind, wenn auch nur bei grober Vernachlässigung der gegebenen Vorschriften. Neben diesen beiden gasförmigen Bekämpfungsmitteln wird noch die schweflige Säure in der Schädlingsbekämpfung viel verwendet. Sie besitzt aber die Eigenschaft, bei Gegenwart von Feuchtigkeit, die sich in der Praxis oft nicht restlos wird ausschalten lassen, durch Autoxydation Schwefelsäure zu bilden und dadurch erhebliche Schädigungen an Geweben, Farben, Samereien, Nahrungsmitteln usw. hervorzurufen. Außerdem stößt die Verteilung der schwefligen Säure in größeren Räumen wegen der bedeutend größeren Dichte gegenüber der atmosphärischen Luft auf gewisse

¹⁾ Vgl. Wille, Blausäuredurchgasung und Lebensmittel. „Gesundheitsingenieur“ 1920. 43. Jahrg. Nr. 37. S. 437—441.

technische Schwierigkeiten, denen man allerdings durch geeignete Methoden begegnen könnte. Die Anwendungsmöglichkeit dieses Gases ist aus den angeführten Gründen beschränkt. Zurzeit findet die schweflige Säure unter anderem Verwendung bei der Bekämpfung der Pferderäude (Nöller 15, 16) und zeitigt hier ausgezeichnete Erfolge, während man das Cyklon für Durchgasungen kleiner Räumlichkeiten, einzelner Zimmer und Wohnungen zur Sanierung von Wanzen und anderem Ungeziefer verwendet, und die Blausäure das Feld der Großdurchgasung von Mühlen und größeren Gebäudekomplexen, wie Kasernen, Krankenhäusern usw., behauptet und hier in ihren Erfolgen zweifelsfrei dasteht. Wir können hierin einen Schritt zur Spezialisierung in der Bekämpfungsmethode sehen. Diese ist auch unbedingt nötig, denn von keinem Bekämpfungsmittel kann man verlangen, daß es ein Universalmittel sei, daß es gegen alles und jedes „helfen“ soll.

Es ist also wohl verständlich, daß die bisher angeführten Kampfmittel doch nicht allen Anforderungen genügen, die die Praxis stellt. Ein Problem, das mit den bisherigen Bekämpfungsmitteln meiner Ansicht nach noch nicht restlos gelöst wurde, ist die Bekämpfung des Kornkäfers, *Calandra granaria* L., eines unserer am meisten gefürchteten Getreideschädlinge auf Speichern, Getreideböden und Mälzereien, auch bisweilen in Wohnungen. Da es bei diesen Objekten sich stets um eine Großdurchgasung handelt, so kommt (s. o.) bei unseren bisherigen Kenntnissen nur die Blausäuremethode in Frage. Zahlreiche Veröffentlichungen befassen sich mit dem Gegenstande des Problems der Kornkäferbekämpfung; ich erwähne nur die jüngst erschienenen Arbeiten von Bail (1), Burkhardt (8) und Teichmann-Andres (18). Es geht aus diesen Veröffentlichungen hervor, daß der Kornkäfer als Vollinsekt eine bei Insekten wohl fast einzig dastehende Widerstandsfähigkeit gegen Blausäure zeigt. Wie Teichmann-Andres (l. c. S. 19) berichten, gelang es bei Mühledurchgasungen mit einer Konzentration von 1 Vol.-% Blausäure unter 18stündiger Einwirkung nicht, eine „durchschlagende Wirkung“ zu erzielen. Auch meine Laboratoriumsversuche bestätigen, daß *Calandra granaria* nach einer 24stündigen Durchgasung von 1,2 Vol.-% Blausäure (analysiert am Schluß des 24-Stundenversuchs) wieder voll auflebte. An dieser Stelle sei erwähnt, daß es nötig ist, den Kornkäfer nach der Durchgasung recht lange Zeit noch zu beobachten, denn ich erlebte es, daß von den so behandelten Kornkäfern ein Tier erst nach 13 Tagen wieder Lebenszeichen erkennen ließ, und am 14. Tage wieder munter fraß und umherkroch, während es bis dahin völlig leblos zu sein schien. Es deckt sich diese Beobachtung mit den von Teichmann-Andres (S. 15) erwähnten Erscheinungen des „Starrezustandes“. Um nun eine wirklich einwandfreie Abtötung

von *Calandra* zu erzielen, ist nach Teichmann-Andres (S. 20) eine Dosierung von 3 Vol.-% Blausäure bei einer Einwirkung von 17 Stunden erforderlich. Die Schwierigkeiten, eine solche hohe Konzentration zu entwickeln und konstant zu erhalten, geben die Verfasser selbst zu, darum gingen sie zu einer anderen Methode über, zu dem „Verfahren der Nachdosierung“: nach einer erstmaligen Blausäureentwicklung wird durchlüftet, um den Arbeitern die Neubeschickung des Raumes mit Blausäure zu erleichtern, dann wird nochmals Blausäure entwickelt. Die Versuche ergaben, daß „eine Vergasung mit je 1 Vol.-% Blausäure bei zweimal 22 Stunden Einwirkungsdauer die Abtötung sämtlicher Versuchstiere bewirkte“. Zugegeben, daß wir so den Kornkäfer abtöten können, so werden doch die Kosten dieser Methode infolge der zweimaligen Inanspruchnahme der Arbeitskräfte und des verdoppelten Materialverbrauches derartig erhöht, daß Bedenken gegen die Einführung dieser Methode in der Praxis gerechtfertigt erscheinen.

Es erhob sich damit die Frage, ob nicht andere Mittel gegen den Kornkäfer ins Feld geführt werden können. Zunächst stellte ich Versuche mit dem eingangs erwähnten, technischen Cyankohlensäureester an, da es nicht ausgeschlossen erschien, daß bei diesem Stoff nicht der Gehalt an Blausäure allein, sondern auch eine „spezifische molekulare Wirkung“ (Flury-Hase 9) des Blauräurederivates bei der Schädlingsvernichtung in Frage kam. Jedoch diese Erwartung traf nicht ein. Es erübrigt sich, über meine Versuche eingehend zu berichten, da sie auch in der Arbeit von Flury-Hase auszugsweise erwähnt sind: „Der Kornkäfer erwies sich auch gegen diesen Giftstoff außerordentlich resistent.“

Im Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, Abteilung Prof. Flury waren während des Krieges orientierende Versuche über die Wirkung der Kampfgase, darunter auch des Chlorpikrins gemacht worden (Flury 10). Aus diesen ließ sich grundsätzlich auf eine Verwendungsmöglichkeit dieser Stoffe zur Schädlingsbekämpfung schließen. Flury (l. c. S. 70) sagt darüber: „Als wesentliches Ergebnis der Beobachtung läßt sich feststellen, daß es eine Reihe von chemischen Stoffen gibt, die in ihrer Wirkung auf Insekten der Blausäure entweder sehr nahe stehen oder dieselbe übertreffen.“ Insbesondere schien das Chlorpikrin diese Eigenschaften in hohem Maße zu besitzen. Die Franzosen haben diesen Stoff in größerem Umfang in die Schädlingsbekämpfung eingeführt (vgl. die referatartigen Hinweise von Heller 12. 13). Besonders ist hier Gabriel Bertrand und seine Mitarbeiter zu nennen, die eine Reihe von Versuchen auf diesem neuen Gebiete veröffentlicht haben (vgl. Lit.-Verz.). Die Priorität des Gedankens der Verwendung der Kampfgase

zu friedlichen Zwecken liegt aber zweifelsfrei, wie die Franzosen selbst zugeben, auf deutscher Seite.

So waren also von mehreren Seiten Anregungen geboten, um das Chlorpikrin im Kampfe gegen den Kornkäfer zu erproben. Meine ersten Vorversuche unternahm ich im August 1919; die Untersuchungen wurden bis zum Juli dieses Jahres weitergeführt und haben meines Erachtens eine Lösung des Problems der Kornkäferbekämpfung gebracht, wie auch erfolgversprechende Ausblicke auf andere Gebiete der Schädlingsbekämpfung eröffnet. Zunächst einige orientierende Bemerkungen über das Chlorpikrin und über die Technik meiner Versuche.

Das Chlorpikrin, CCl_3NO_2 , ist eine hellgelbliche, leichtbewegliche Flüssigkeit, deren Siedepunkt bei 113° liegt. Chlorpikrin hat die Dichte 1,692 und bei gewöhnlicher Temperatur einen hohen Dampfdruck. Der Stoff ist nicht brennbar, nicht explosiv, in Wasser fast unlöslich. Das trockene Chlorpikrin, d. h. bei Abwesenheit von Wasserdampf, ist beständig gegen Eisen, Messing, Aluminium; dagegen greift Chlorpikrin, wenn Feuchtigkeit und Wasserdampf vorhanden sind, alle Metalle mehr oder weniger an. Der Stoff wirkt auf den Menschen schon in schwachen Konzentrationen durch sehr starken Reiz auf die Augen, Nase, Rachen und Atmungsorgane. Am schnellsten verspüren immer die Augen den Reiz, sie fangen heftig zu tränen an, ohne daß bei dieser Konzentration bereits ein gleichzeitiger Nasenreiz bemerkbar ist; man möchte also sagen, das Chlorpikrin wird mit den Augen identifiziert, man „sieht“ es gleichsam.

Für das praktische Arbeiten im Laboratorium empfahl es sich daher, stets eine unserer im Felde gebräuchlichen Gasmasken bei der Hand zu haben, um nicht durch plötzlich heftig eintretendes Augen tränen an der Fortsetzung eines Versuches gehindert zu werden. Die deutsche Gasmaske schützt für Laboratoriumsversuche vollständig; sie genügt auch für das Arbeiten im großen bei Durchgasungen von Gebäuden usw. Da wir außer den üblichen Feld-Atemeinsätzen auch noch Einsätze von besonders hoher Leistungsfähigkeit gegen Chlorpikrin besitzen, wie mir von Dr. Pick, dem Spezialisten auf diesem Gebiet, mitgeteilt wurde, so fällt das am Arbeiten sehr hindernde Sauerstoffgerät wie bei Blausäuredurchgasungen völlig weg. Man schraubt dann für Großversuche nur den Einsatz ein, der eine besonders hohe Aufnahmefähigkeit gegen Chlorpikringas besitzt¹⁾.

In meinen Laboratoriumsversuchen wurde das Chlorpikrin im Gasraum, in einem großen Glaskasten oder unter einer Glasglocke mit einem Zerstäuber unter Preßluft zerstäubt, oder aber es wurde

¹⁾ Diese Einsätze sind zu beziehen durch die Industriemasken-Vertriebsgesellschaft m. b. H., Berlin O 17, Ehrenbergstraße 11–14.

verdampft. Zur Verdampfung von geringen Mengen (bis 10 cm³) ist keine besondere Erwärmungsvorrichtung nötig, da bei Zimmertemperatur das Chlorpikrin in diesen Mengen innerhalb weniger Minuten verdampft ist, z. B. 10 cm³ auf Fließpapier in 5 Minuten bei + 18° C. Um größere Mengen schnell zu verdampfen und damit sofort bei Versuchsbeginn die gewünschte Konzentration im Gasversuchsraum zu erzeugen, sind aber Erwärmungsvorrichtungen erforderlich. Ich benutzte hierzu eine Asbestplatte, die mit einem dünnen Nickelindraht umwickelt war. Auf diese wurde ein Schälchen gesetzt, das die für den Versuch abgemessene Menge Chlorpikrin enthielt, dann der elektrische Strom durch den Nickelindraht geschickt, der so das Schälchen schnell erwärmte und das Chlorpikrin rasch zum Verdampfen brachte. Damit ist meines Erachtens auch ein Weg gezeigt, wie für die Praxis eine Durchgasung mit Chlorpikrin zu gestalten wäre. Entweder der Stoff wird in den Raum hinein zerstäubt, wie beim Cyklonverfahren, doch dürfte das bei großen Objekten viel zu schwierig sein, oder aber es werden durch elektrische Heizung an verschiedenen, möglichst günstig auszuwählenden Stellen innerhalb der Räume aus geeigneten Gefäßen die abgemessenen Chlorpikrinmengen verdampft. Es ist selbstverständlich, daß bei diesem letzteren Vorschlag der praktischen Durchführung der Methode die Aufstellung der Gefäße so zu wählen ist, daß dem spezifisch schwereren Gewicht des Chlorpikrindampfes gegenüber der atmosphärischen Luft Rechnung getragen ist. Das sind aber alles Fragen, die sich erst bei Großversuchen restlos klären lassen.

Wie verhielten sich nun die Kornkäfer bei der Chlorpikrinbehandlung? In den Versuchen wurden die Käfer in kleinen Glaschalen mit einigen Getreidekörnern frei den verschiedenen Konzentrationen ausgesetzt, um das Verhalten der Tiere während des Versuches beobachten zu können. Bei allen Versuchen war gleichmäßig festzustellen, daß durchschnittlich nach 6 Minuten, spätestens nach 10 Minuten die Tiere die Lokomotionsbeweglichkeit verloren; die Konzentration spielte hierbei keine Rolle, vielmehr schienen individuelle Unterschiede der einzelnen Tiere ausschlaggebend zu sein, die vielleicht im jeweiligen Ernährungszustande der Käfer begründet waren. Während der übrigen Dauer des Versuches lagen dann die Tiere reaktionslos auf der Seite oder auf dem Rücken; die Beine waren in dieser Lage fest an den Körper angelegt, wie im Starrezustand. Unmittelbar nach Beendigung des Versuches waren die Tiere stets reaktionslos. Es wurde bei diesen Versuchen mit Konzentrationen von 10 bis 30 cm³ flüssigen Chlorpikrins im Kubikmeter gearbeitet. Das Verhalten in der weiteren Beobachtungszeit deckt sich völlig mit den folgenden Versuchen, so daß ich es nicht besonders zu erwähnen brauche.

Die Kornkäfer wurden weiterhin in eine festschließende Papiertüte gebracht, um so feststellen zu können, ob das Chlorpikrin diese geringen Diffusionswiderstände leicht überwinden kann. Schließlich wurden die Papiertüten, die Käfer enthielten, in das Innere einer Teppichrolle gesteckt, so daß das Chlorpikrin also auch noch die verschiedenen Wickelungen des ca. 3 m langen Kokost Teppichs bis zum eigentlichen Abtötungsobjekt zu durchdringen hatte. In der folgenden Tabelle gebe ich einige Ergebnisse dieser Versuchsreihen an, die mit verschiedener Konzentration und verschiedener Einwirkungszeit ausgeführt wurden. In diesen Versuchen wurde das Chlorpikrin stets mit Preßluft in den Versuchsraum zerstäubt.

Tabelle 1.

| Lfd. Nr. | Art der Verpackung der Versuchstiere | Anzahl | Konzentration in cm^3/m^3 | Wirkungszeit in Stunden | Temperatur in $^{\circ}\text{C}$. | Ergebnis |
|----------|--------------------------------------|--------|-------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Tüte frei | 3 | 10 | 2 | 12 | nach 1 Tag: 2 tot, 1 lebend |
| 2 | " in Teppich | 3 | 10 | 2 | 12 | " 1 " 0 " 3 |
| 3 | " frei | 3 | 10 | 6 | 11 | " 2 Tagen: 2 " tot, 1 " lebend |
| 4 | " in Teppich | 3 | 10 | 6 | 11 | " 2 " 2 " 1 " |
| 5 | " frei | 3 | 20 | 2 | 12 | " 4 " 2 " 1 " |
| 6 | " in Teppich | 3 | 20 | 2 | 12 | " 4 " 2 " 1 " |
| 7 | " frei | 3 | 20 | 6 | 12 | " 3 " 3 " 0 " |
| 8 | " in Teppich | 3 | 20 | 6 | 12 | " 3 " 3 " 0 " |
| 9 | " frei | 3 | 30 | 2 | 12 | " 2 " 3 " 0 " |
| 10 | " in Teppich | 3 | 30 | 2 | 12 | " 2 " 3 " 0 " |
| 11 | " frei | 3 | 30 | 6 | 13 | " 1 Tag: 3 tot, 0 lebend |
| 12 | " in Teppich | 3 | 30 | 6 | 13 | " 1 " 3 " 0 " |

nach einem Tage zeigten die Tiere schwache Reaktionen

Zur weiteren Erläuterung der Tabelle sei erwähnt, daß die Versuchstiere vier Wochen lang beobachtet wurden, daß also nicht etwa bei dem Ergebnis: „Nach 1 Tag: 3 tot“ nun nach einem Tage die Beobachtung ausgesetzt wurde. Nach unseren zahlreichen Erfahrungen dehnt sich ja der totenähnliche Starrezustand der Calandren nicht selten über lange Zeiten aus (siehe oben). Als Zeitpunkt des Todes wurde der Tag bestimmt, von dem ab gerechnet keine Reaktionen mehr zu bemerken waren. Bei einer sechsständigen Einwirkungszeit und einer Konzentration von $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ wurden bei keinem Versuchstier Reaktionen beobachtet; daraus ist zu schließen, daß die Tiere im Versuch getötet wurden und hiermit unter den gewählten Versuchsbedingungen die Tötlichkeitsgrenze erreicht bzw. überschritten war. Das gleiche gilt auch von den Eiern, Larven und Puppen des Kornkäfers; aus dem befallenen Getreide entwickelte sich kein Käfer.

Es kam nach diesen Versuchsergebnissen darauf an, zu prüfen, wie sich die Kornkäfer unter ihren natürlichen Lebensbedingungen,

also in tieferen Kornhaufen, in Säcken geschichtet, usw. verhalten würden. Es zeigte sich, daß die bisher gewonnenen Konzentrations- und Zeitwerte nicht ausreichten, um sämtliche Kornkäfer in einem 15 cm hoch mit Roggenkörnern und Kornkäfern beschickten Glaszylinder von 12 cm Öffnungsdurchmesser abzutöten. Das Chlorpikrin drang also in dieser Zeit (sechs Stunden) in nicht ausreichender Konzentration in das Getreide ein. Ich ging deshalb zu der Konzentration von $40 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und der Wirkungszeit von 22 Stunden über. Dieser Vergasung wurden ausgesetzt:

1. ein zugebundener Korn sack mit zirka 10 Pfund Roggenkörnern und zirka 12000 Kornkäfern,
2. ein Glaszylinder von 12 cm Öffnungsweite, der in 15 cm hoher Schicht Roggenkörner, und in verschiedener Höhe verteilt zirka, 5000 Kornkäfer enthielt,
3. ein gleicherweise wie 2. mit Roggenkörnern und zirka 3000 Kornkäfern beschickter Glaszylinder, dessen Öffnung noch mit einem festen Packpapier nach Art der Fimnache gläser zugebunden war.

Der Versuch wurde im 1-cbm-Glaskasten mit zerstäubtem Chlorpikrin ausgeführt.

Das Ergebnis war äußerst günstig: von den insgesamt 20000 behandelten Kornkäfern zeigte keine einziger mehr Reaktionen, sie waren also sämtlich im Versuch abgetötet. Das gleiche galt von den Eiern, Larven und Puppen, denn in dem Getreide hat sich später kein Kornkäfer mehr entwickelt. Damit glaube ich einen praktischen Weg für Chlorpikrindurchgasungen gefunden zu haben, der einen Anhalt gibt für die Ausführung von Großversuchen. Diese können natürlich nur in der großen Praxis ausgeführt werden und müssen einerseits die Laboratoriumsversuche bestätigen, andererseits aber auch, was die Technik der Durchgasung betrifft, wertvolle Ergänzungen bringen.

Während der Abfassung dieser Arbeit wurde ich auf eine französische Veröffentlichung aufmerksam, die sich auch mit der Kornkäferbekämpfung durch Chlorpikrin befaßt. Piutti (17) kommt zu dem Ergebnis, daß in Getreidetonnen, die in einem Getreidegewölbe standen, bei einer Konzentration von $20 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und einer Wirkungszeit von einer Woche die sämtlichen Calandren nebst anderen Getreideparasiten abgetötet wurden. Er erreicht also bei halber Konzentration, aber siebenfacher Verlängerung der Zeit die gleichen Ergebnisse. Ob in der Praxis sich überall eine einwöchige Unterbrechung eines Mühlen- oder Getreidespeicherbetriebes durchführen läßt, möchte ich bezweifeln¹⁾. Es muß eben von Fall zu Fall entschieden werden, ob

¹⁾ Es ist ferner entschieden zu bezweifeln, daß sich in einem Gebäude sieben Tage lang eine Gaskonzentration in der angegebenen Höhe auch nur annähernd konstant erhalten läßt.

man einen Betrieb nur 24 Stunden bzw. 48 Stunden (siehe unten) unterbricht, aber dafür mehr Geld für die verdoppelte Chlorpikrinmenge ausgibt, oder gleich eine ganze Woche lang schließt und infolge der geringeren Gasmenge spart. Auf einige weitere Punkte, die für die Praxis von Bedeutung sind, komme ich weiter unten noch zu sprechen.

Neben dem Kornkäfer wurden auch noch andere Schadinsekten den Chlorpikrindurchgasungen ausgesetzt. Es sei anschließend auch hierüber noch kurz berichtet:

Die deutsche, orientalische und amerikanische Schabe (*Phyllodromia germanica*, *Periplaneta orientalis*, *P. americana*) erlagen in allen Entwicklungsstadien bereits einer Chlorpikrineinwirkung von $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ bei zweistündiger Durchgasung. Sie zeigten 2 Minuten nach Versuchsbeginn Lokomotionshemmung, nach 3 Minuten Reaktionslosigkeit.

Der Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*) erwies sich in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien dem Chlorpikrin gegenüber äußerst verschieden: die Imagines starben bereits sämtlich bei $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und 2 Stunden Einwirkungszeit, die Larven erst bei $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und 6 Stunden Einwirkung und die Puppen sogar erst bei $20 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und 6 Stunden Einwirkungszeit. Eier starben bereits bei $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und zweistündiger Durchgasung; aus dem so behandelten Material entwickelten sich keine Larven.

Die Mehlmotte (*Ephestia kuehniella*) wurde in allen Entwicklungsstadien durch vierstündige Einwirkung einer Konzentration von $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ abgetötet.

Wanzen (*Cimex lectularius*) waren relativ widerstandsfähig. Vollinsekten und Larven aller Altersstufen konnten erst mit einer Konzentration von $20 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ bei sechsstündiger Durchgasung sämtlich abgetötet werden, während bei der stärkeren Konzentration von $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und der kürzeren Einwirkungszeit von 2 Stunden einige im Teppich (siehe oben) eingerollten Tiere noch lebten. Auch hier zeigte es sich also, daß das Chlorpikrin relativ langsam (im Verhältnis zur Blausäure) Diffusionswiderstände überwindet oder stärker von Geweben ab- oder adsorbiert wird. Wanzen Eier gingen schon bei $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und zweistündiger Gaswirkung zugrunde.

Auch dieser kurze Überblick über die durch zahlreiche Versuche gewonnenen Ergebnisse zeigt uns die starke insektizide Wirkung des Chlorpikrins. Sie ist hier ausgewertet für einige Schädlinge unserer Volkswirtschaft und unserer Volksgesundheit. Die beiden Veröffentlichungen von Bertrand (2) und Bertrand-Rosenblatt (3) zeigen die Ergebnisse der französischen Bearbeiter. Da sie mit anderen Versuchstieren arbeiteten, will ich nicht näher auf ihre Ver-

suche eingehen; nur soviel sei gesagt, daß auch sie die hohe insektizide Wirkung des Chlorpikrins feststellten. Die genannten Autoren haben die hygienische Bedeutung des Chlorpikrinverfahrens besonders ins Auge gefaßt und wenden deshalb dieses Gas zur Vertilgung der Ratten an, um so der Einschleppung der Pest zu begegnen (Piutti, 17, Bertrand und Brocq-Rousseau, 5). Die Ratten starben ungefähr proportional der ansteigenden Dosierung des Chlorpikrins in kürzer werdenden Zeiten, z. B. bei 1 g/m^3 in 125 Minuten, bei 10 g/m^3 in 22 Minuten und bei 30 g/m^3 in 10 Minuten. Die Rattenflöhe (*Ceratophyllus fasciatus* Bosc.) zeigten sich noch empfindlicher als ihre Wirte: bei variierender Giftdosis von 5 bis 30 g/m^3 starben sie innerhalb 3 bis 15 Minuten.

Wir sehen also hier neben der volkswirtschaftlich wichtigen Seite der Kornkäferbekämpfung noch die praktisch hygienische Bedeutung des Chlorpikrins für die Sanierung von Schiffen gewürdigt. Auch in der Bekämpfung der Pferderäude hatten Bertrand und Dassonville (4) mit Chlorpikrin gute Erfolge. Die Anwendung ist die gleiche wie bei der SO_2 -Behandlung, nur zeigen sich einige Vorteile, wie Schonung des Materials der Gaszelle, bedeutend kürzere Zeit der Durchgasung (eine halbe Stunde Durchgasungsdauer bei Konzentration 20 g/m^3). Auch die Kopfeinreibung des Räudepferdes wird mit Chlorpikrin vorgenommen; dazu wird eine Salbe verwendet, die sich aus 100 g Vaseline und 2,5 g Chlorpikrin zusammensetzt.

Es lag ferner nahe, die insektizide Wirkung des Chlorpikrins weiter auszudehnen zur Bekämpfung tierischer Schädlinge der Land- und Forstwirtschaft. Meine zu diesen Zwecke angestellten Versuche sind zunächst nur orientierender Art. Deshalb darüber nur wenige Worte: Raupen vom Ringelspinner (*Malacosoma neustria*) und Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) starben bei einer vier Stunden einwirkenden Konzentration von $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$. Also auch hier eine restlose Abtötung des Schädlings. Es erhebt sich aber hier die wichtige Frage, wie sich die höheren Pflanzen, die Wirte der Schädlinge, gegenüber den Chlorpikrindämpfen verhalten. Ich verwandte Wegerich, Klee, Gänseblume, Hirtentäschelkraut, Greiskraut (*Senecio*) und Obstbaumzweige. Bereits bei der geringsten von mir erprobten Konzentration von $10 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ und zweistündiger Einwirkungszeit verloren die Pflanzen unter den Erscheinungen der Plasmolyse die Blätter und starben ab. Knospen, die noch nicht aufgebrochen waren (am Birnbaumzweig im März dieses Jahres), fingen an, nach längerer Zeit auszutreiben, so daß sich hiermit wohl ein günstiger Ausblick für eine Winterbekämpfung bestimmter Schädlinge bietet. Auch die Bertrandschen Versuche (6) ergaben ähnliche Resultate. Immerhin müßten hier noch viele Versuche durchgeführt werden, ehe ein abschließendes Urteil gefällt werden kann.

Aber nicht nur tierische, sondern auch pflanzliche Schädlinge lassen sich mit Chlorpikrin bekämpfen. Matruchot und Sée (14) und Bertrand und Rosenblatt (7) haben die Einwirkung auf Schimmelpilze und Hefepilze studiert und kommen zu dem Ergebnis daß das Chlorpikrin auch hier als Desinfektions- bzw. Sterilisationsmittel brauchbar wäre. Ich habe hierüber zur Veröffentlichung noch nicht ausreichende Ergebnisse erzielt, dagegen erprobte ich das Chlorpikrin zur Bekämpfung der Brandsporen des Getreides: stark mit Brandsporen (*Tilletia laevis*) infizierte Weizenkörner wurden 20 Stunden lang einer Konzentration von $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ausgesetzt. Das Getreide war in der Probe I ganz flach in einer offenen Schale ausgebreitet, in der Probe II 6 cm hoch in offener Schale geschichtet. Das Ergebnis geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Tabelle 2.

Konzentration: $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$. Einwirkungszeit: 20 Stunden. Temperatur: 13°C .

| Nr. | Probe | Brandsporenkeimung | Keimfähigkeit des Weizens | |
|-----|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------|
| | | | nach 3 Tagen | nach 7 Tagen |
| 1 | Probe I | gering | 19 % | 73 % |
| 2 | Probe II, obere Schicht des Haufens | sehr stark, deutlich gemindert gegen 4 | 40 % | 88 % |
| 3 | Probe II, untere Schicht des Haufens | sehr stark, deutlich gemindert gegen 4 | 23 % | 78 % |
| 4 | unbehandelte Kontrollprobe | sehr stark | 73 % | 97 % |

Die Prüfung auf Keimfähigkeit der Sporen und des Weizens wurden in dankenswerter Weise von Herrn Professor Dr. Römer, Landwirtschaftliches Institut der Universität Halle, ausgeführt. Entschieden zeigt die Behandlung mit Chlorpikrin eine starke Einwirkung auf die Brandsporen. Ob man auf diesem Gebiete der Verwendung als Fungizid weiter vorwärts kommen wird, müssen noch eingehende Versuche lehren. Ich denke hier besonders auch an die Bekämpfung noch anderer Pilzparasiten, wie *Rhizoctonia* und ähnlicher Arten.

Die Tabelle 2 zeigt aber gleichzeitig eine andere Seite des Chlorpikrinverfahrens, auf die die Praxis weitgehend Rücksicht zu nehmen hat, und die uns zu der Frage der Kornkäferbekämpfung zurückführt. Es ist die Frage der Beeinflussung der Keimfähigkeit des Getreides bei Durchgasungen mit Chlorpikrin. Bei den Versuchen mit Brandsporengetreide war die Keimfähigkeit des Weizens erheblich verlangsamt und nach 7 Tagen bis zu drei Viertel der normalen Keimfähigkeit herabgesetzt. Auch Piutti (17) stellte eine Verringerung der Keimfähigkeit, sogar um 30 %, bei seinen Versuchen fest.

Meine nach dieser Richtung hin angestellten Versuche mit völlig gesundem Saatgut sind auszugsweise in der folgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3.

| Nr. | Getreideart | Konzentration in cm^3/m^3 | Einwirkungs- zeit in Stunden | Keimung nach 7 Tagen | Keimung der un- behandelten Kontrollprobe |
|-----|-------------|----------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | Roggen | 10 | 2 | 87 % | 92 % |
| 2 | " | 10 | 6 | 84 % | 92 % |
| 3 | " | 20 | 2 | 91 % | 92 % |
| 4 | " | 20 | 6 | 74 % | 92 % |
| 5 | Weizen | 30 | 2 | 89 % | 95 % |
| 6 | " | 30 | 6 | 90 % | 95 % |

Also auch bei diesen Versuchen eine teilweise recht erhebliche Minderung der Keimfähigkeit. Stets zeigte sich eine starke Verlangsamung der Keimung. Erst nach dem fünften Tage fingen die Samen richtig an zu keimen. Meines Erachtens kommt aber dieser Nachteil des Chlorpikrins nicht ernsthaft in Frage, denn vom Kornkäfer befallenes Saatgut wird sich wohl überhaupt nicht besonders gut mehr zur Aussaat eignen, da schon durch den Fraß des Käfers ein hoher Prozentsatz des Getreides vernichtet ist. Bei geringem Befall mit *Calandra* wird sich ein Mahlen des Getreides, natürlich nach vorausgegangener Reinigung, und späteres Verbacken wohl mehr empfehlen. Hier hat Piutti (17) gezeigt, daß Mehl und Getreide nach der Behandlung mit Chlorpikrin völlig backfähig bleiben und der Nährwert nicht im geringsten beeinträchtigt ist¹⁾. Das mit Chlorpikrin durchgaste Getreide wurde ferner noch an Mäuse und Kaninchen verfüttert; es trat hierbei nicht die geringste Schädigung der Versuchstiere auf. Somit ist also auch die Möglichkeit der Verwendung durchgasten Getreides zur Viehfütterung (z. B. Hafer an Pferde) geboten.

Zum Schluß noch einige Worte über die Entfernung der Chlorpikrindämpfe aus den durchgasteten Räumlichkeiten. Die Entlüftungsfrage ist natürlich sehr wichtig, besonders für große Gebäudekomplexe. Bei der Blausäure macht diese Frage keine besonderen Schwierigkeiten; nach 24 Stunden können fast stets die durchgasteten Räume wieder freigegeben werden; ganz ähnlich liegt der Fall beim Cyklon. Über das Chlorpikrin haben wir vorläufig keine praktischen Erfahrungen. Die Franzosen schweigen sich über diesen Punkt stets aus. Nach meinen Laboratoriumsversuchen aber glaube ich, daß uns

¹⁾ Auch die in der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung, Berlin N 65, mit den von mir mit Chlorpikrin durchgasteten Mehl- und Getreideproben angestellten Prüfungen ergaben keine Herabsetzung der Back- und Genußproben.

auch hier keine unüberwindlichen Schwierigkeiten entgegnet werden. Um die Schnelligkeit der Auslüftung zu prüfen, machte ich folgenden Versuch: der 1-cbm-Glaskasten, der mit einer $40 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ Konzentration beschickt gewesen war, wurde geöffnet, so daß das Gas in den Laboratoriumsraum eindrang. Natürlich mußten Gasmasken vorher angelegt werden. Außerhalb des Raumes war der Chlorpikringeruch nur schwach zu spüren, obwohl die Tür des Raumes durchaus nicht fest schloß. Es wurden nun die Fenster des im Keller des Instituts liegenden Raumes geöffnet. Die Fenster dieses Zimmers gehen nur zur oberen Hälfte über den Erdboden hinaus. bieten also keine besonders günstigen Entlüftungsverhältnisse. Nach einer Stunde Entlüftung war der Geruch des Gases noch deutlich im Raum bemerkbar. Augenreiz trat stark auf, nach einer weiteren Stunde war dagegen der Raum fast völlig gasfrei, und drei Stunden nach Beginn der Durchlüftung war nichts mehr von dem Gas zu spüren. Also ein recht gutes Ergebnis, wenn man berücksichtigt, daß die Fenster wegen ihrer tiefen Lage der schnellen Entlüftung nicht besonders förderlich sein konnten. Eine Nachwirkung des Gases nach einigen Tagen trat nicht auf, obwohl die Fenster später meist geschlossen gehalten wurden. Immerhin handelt es sich hier nicht um ein Zimmer mit vielen Einrichtungsgegenständen. Deshalb wurden auch nach dieser Richtung hin Versuche gemacht. Ein zusammengerollter Kokosteppich, der verschiedenen starken Durchgasungen mit ausgesetzt wurde, entlüftete stets nach dreistündigem Liegen an der Luft vollständig und zeigte nicht mehr die geringsten Gasspuren. wenn man ihn dann auseinanderrollte. Ebenso verhielt es sich mit einem Mantel, der zusammengelegt durchgast wurde. Mehl hielt ebenfalls nur kurze Zeit das Gas in sich fest: sechs Stunden nach einer 24stündigen Einwirkungszeit war nichts mehr vom Chlorpikrin zu spüren, auch wenn man die tieferen Schichten des Mehles umschaufelte, natürlich unter der Bedingung, daß die Luft nach Schluß der Durchgasung freien Zutritt zu dem Mehltrog haben konnte. Ebenso verhielt sich der Getreidesack: als er drei Stunden nach der Durchgasung ausgeschüttet wurde, war wohl noch ein Augenreiz hervorrufender Geruch wahrnehmbar, aber dieser verschwand innerhalb weniger Minuten von dem ausgebreiteten Getreidehaufen. Ich schließe deshalb daraus, daß für die Praxis eine 24stündige Durchlüftung genügt, um einen Raum oder ein Gebäude wieder gasfrei zu bekommen. Damit würde sich also die Gesamtdauer einer Durchgasung und die entsprechende Betriebsunterbrechung aufgrund zwei Tage stellen.

Es war noch schließlich die Frage zu prüfen, wie sich Gewebe und Farben im Chlorpikrindampf verhalten, ob sie nicht etwa ähnlich wie durch schweflige Säure angegriffen und womöglich schwer ge-

schädigt werden. Eine 22 stündige Einwirkung von $40 \text{ cm}^3/\text{m}^3$, die quantitativ und zeitlich höchste von mir angewandte Dosierung, schädigte in keiner wahrnehmbaren Weise gefärbte Seiden-, Woll-, Baumwoll- und Jutestoffe, ebensowenig Tapeten und bedruckte Papiere, gleichgültig, ob sie trocken oder feucht waren.

Die Hauptversuche, die dieser Veröffentlichung zugrunde liegen, wurden im Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, einige kleine Kontrollversuche in der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem ausgeführt. Herr Professor F. Flury-Würzburg und Herr Professor A. Hase-Jena unterstützten mich durch ihren Rat bei vielen Fragen. Ihnen gebührt mein herzlichster Dank. Ebenso möchte ich nicht verfehlen, dem Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes, Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. Haber meinen ergebensten Dank auszusprechen, der mir nach meinem Ausscheiden aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut gestattete, meine Versuche dort weiter zu führen und zum Abschluß zu bringen.

Zusammenfassend kann ich also über die Wirkungen des Chlorpikrins sagen:

1. Das Chlorpikrin ist ein spezifisches Bekämpfungsmittel des Kornkäfers, denn

Kornkäfer werden bei einer sechsstündigen Einwirkungszeit einer Konzentration von $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ im Versuch getötet.

Sind die Kornkäfer in tieferen Körnerhaufen verborgen, so dringt das Chlorpikrin in dieser Zeit nicht in der gewünschten Konzentration ein; deshalb müssen Kornsäcke und Getreidehaufen einer etwa 24 stündigen Durchgasung mit einer Konzentration von $40 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ausgesetzt werden. Hierdurch wird eine restlose Abtötung des Kornkäfers in allen seinen Entwicklungsstadien erreicht.

2. Die Verteilung des Chlorpikrins im Gasraum kann durch Zerstäuben oder durch Verdampfen bewerkstelligt werden.

3. Das Chlorpikrin macht sich bereits in geringen Spuren durch Reizung der Augen, Nase und Atmungsorgane bemerkbar, so daß damit Unglücksfällen leicht vorgebeugt ist.

4. Zum Schutz beim Arbeiten mit Chlorpikrin genügt die deutsche Ledergasmaske mit einem besonderen Atemeinsatz von hoher Aufnahmefähigkeit.

5. Die Keimfähigkeit des durchgasteten Getreides wird bis zu 30 % vermindert. Das ist aber nicht von praktischer Bedeutung, da kornkäferbefallenes Getreide im allgemeinen überhaupt nicht als Saatgut mehr zu verwenden ist. Die Backfähigkeit des Getreides und Mehles leidet nicht. Ebenso zeigte der Tierversuch mit Mäusen und Kaninchen, daß durchgastetes Getreide ohne Schädigung der Tiere verfüttert werden kann.

6. Metalle werden nur bei Gegenwart von Wasserdampf vom Chlorpikrin angegriffen; wird die Feuchtigkeit ausgeschaltet, so sind sie beständig gegen Chlorpikrin. Gewebe und Farben leiden niemals unter der Einwirkung dieses Stoffes.

7. Die Entfernung des Chlorpikrindampfes aus behandelten Räumlichkeiten, Teppichen, Getreide- und Mehlhaufen ging spätestens in sechs Stunden vonstatten, so daß man bei großen Gebäudekomplexen erwarten kann, daß in spätestens 24 Stunden das Gebäude wieder voll benutzbar ist. Damit wäre die Dauer einer Chlorpikrindurchgasung auf insgesamt zwei Tage zu veranschlagen.

8. Die insektizide Wirkung des Chlorpikrins zeigte sich auch bei anderen tierischen Schädlingen: deutsche, orientalische und amerikanische Schaben, Mehlmotten, Mehlkäfer, Wanzen, Raupen des Ringelspinners und des Kiefernspinners ließen sich bei verschiedenen starken Konzentrationen abtöten.

9. Eine fungizide Wirkung des Chlorpikrins konnte bei der Behandlung der Brandsporen des Weizens (*Tilletia laevis*) festgestellt werden.

Literaturangabe.

1. Bail, Oskar, Ungeziefervertilgung mittels Blausäuregas. „Gesundheitsingenieur“ 1919. Jahrg. 42. Nr. 3. S. 33—40, und Nr. 4. S. 41—51.
2. Bertrand, Gabriel, Sur la haute toxicité de la chloropicrine vis-à-vis de certains animaux inférieurs et sur la possibilité d'emploi de cette substance comme parasiticide. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 168. S. 742—744. 1919.
3. Bertrand, G., und Rosenblatt, M., Action toxique comparée de quelques substances volatiles sur divers insectes. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 168. S. 911—913. 1919.
4. Bertrand, G., und Dassonville, Sur le traitement de la gale des Équidés par les vapeurs de la chloropicrine. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 169. S. 486—489. 1919.
5. Bertrand, G., und Brocq-Rousseu, Sur la dératization par la chloropicrine. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 170. S. 345—347.
6. Bertrand, G., Action de la chloropicrine sur les plantes supérieures. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 170. S. 858—860. 1920.
7. Bertrand, G., und Rosenblatt, M., Action de la chloropicrine sur la levure et sur la fleur du vin. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 170. S. 1350—1352. 1920.
8. Burkhardt, Franz, Untersuchungen über die Bekämpfung des Kornkäfers (*Calandra granaria* L.) mittels Cyanwasserstoffes. Zentralbl. f. Bakteriologie usw. Abt. II. Bd. 49. S. 77—91. 1919.
9. Flury und Hase, Blausäurederivate und Schädlingsbekämpfung. Münchener Med. Wochenschr. 67. Jahrg. Nr. 27. S. 779. 1920.
10. Flury, F., Die Tätigkeit des Kaiser-Wilhelm-Institutes für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin-Dahlem im Dienste der Schädlingsbekämpfung. Verh. d. Deutsch. Ges. f. angew. Entomologie. S. 61—75. 1919.

11. Guérin, P., und Lormand, Ch., Action du chlor et de diverses vapeurs sur les végétaux. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 170. S. 401—403. 1920.
12. Heller, Hans, Ein neues Insektenvertilgungsmittel. Naturwiss. Wochenschrift. N. F. Bd. 18. Nr. 30. S. 425—426. 1919.
13. — —, Zur chemischen Schädlingsbekämpfung. Ztschr. f. angew. Chemie. 33. Jahrg. S. 157. 1920.
14. Matruchot, L., und Sée, P., Action de la chloropicrine sur des moisissures diverses. Cpt. rend. des séances de la société de biologie. Bd. 83. Nr. 7. S. 170—171. 1920.
15. Nöller, W., Zur Biologie und Bekämpfung der Sarcopitesmilbe des Pferdes. Ztschr. f. Veterinärkunde. Jahrg. 1917.
16. — —, Anleitung zur Behandlung der Pferderäude mit Schwefeldioxyd. I. und II. Teil. 1918. Druck: Zeitung der Zehnten Armee. Nicht im Buchhandel.
17. Piutti, A., Sur l'action de la chloropicrine sur les parasites du blé et sur les rats. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences. Bd. 170. S. 854—856. 1920.
18. Teichmann, E., und Andres, A., *Calandra granaria* L. und *Calandra oryzae* L. als Getreideschädlinge. Ztschr. f. angew. Entomologie. Bd. VI. Heft 1. S. 1—24. 1919.

Nachtrag.

Während der Drucklegung dieser Arbeit erschien in der „Deutschen Landwirtschaftlichen Presse“, 47. Jahrgang, Nr. 64, von Fr. Burkhardt ein Artikel: „Erfahrungen mit dem Chlorpikrin als Mittel zur Bekämpfung tierischer Schädlinge“, der sich gleichfalls hauptsächlich mit dem Problem der Kornkäferbekämpfung befaßt. Die Ergebnisse der Burkhardtschen Versuche weichen von den meinigen erheblich ab, und so kommt Burkhardt auch zu einer anderen Auffassung über die Brauchbarkeit des Chlorpikrins als Schädlingsbekämpfungsmittel. In Nr. 82, 47. Jahrg. der „Deutschen Landwirtschaftlichen Presse“ habe ich („Zur Chlorpikrinfrage bei Schädlingsbekämpfung“) mich mit den Burkhardtschen Ansichten auseinandergesetzt und einige wichtige Richtigstellungen zu seinem Artikel gebracht, worauf hier nur kurz hingewiesen werden soll.

Nonnenvermehrung im Hofolding Forst 1899—1902.

Von

Ministerialrat Dr. **Rebel**, München.

In den Jahren 1899 bis 1902 konnte ich im Hofolding Forst den Anfang, das Anschwellen und Erlöschen einer Nonnenvermehrung verfolgen, worüber ich nur amtlich berichtet, bisher aber nichts veröffentlicht habe. Die geschäftliche Entlastung während der Räte-republik-Wochen gibt mir Gelegenheit, das Versäumte nachzuholen.

I. Ermittlungs- und Vertilgungsmaßnahmen.

1899. Zum Zwecke der Kontrolle Leimen einer Baumgruppe im Herzen des Forstes;
Faltersammeln;
Eiersuche.
1900. Raupenkontrolle an 1—2 Ar großen Gruppen auf 1% der Fläche in allen älteren Beständen durch Ablesen der Raupen unter den Ringen an jedem zweiten Werktag, Vormerken ihrer Zahl, des Wetters, der Tachinierung — [Raupenkontrollverfahren Nr. I];
Einzwingern von Puppen;
Faltersammeln;
Eiersuche.
1901. Volleimen jener Bestände, in denen mindesten zwei Drittel der untersuchten Stämme mit je 140 Eiern und darüber besetzt waren;
Raupenkontrolle nach Verfahren I (wie 1890);
Einzwingern von Raupen;
Raupenkontrolle auf zwei, je ein Ar großen Versuchsflächen bei täglichem Ablesen der Raupen, sowohl unter den Ringen als auch am Boden. Hierbei Isolierung der Versuchshorste durch leichtes Ablösen von der Umgebung und durch Legen geleimter Stangen; Entfernen des Bodenüberzuges. Numerieren der Stämme, Aufschreiben des täglichen Fang-

ergebnisses, Vormerken der Tachinierung — [Raupenkontrollverfahren Nr. II];

Feststellen des Entlastungsprozents (Abschn. V Abs. 2);

Raupenzählungen kurz vor der Verpuppung im geleimten und ungeleimten Gebiet;

Maßnahmen, um unter den Ringen Puppen und verpuppungsreife Raupen unschädlich zu machen, gleichzeitig aber die Tachinen zu schonen und zu züchten;

Faltersammeln.

1902. Raupenkontrollverfahren Nr. II auf drei Versuchsflächen.

II. Entwicklung¹⁾.

Um innerhalb eines großen Waldgebietes die Vermehrung der Nonne beurteilen und verfolgen zu können, muß neben den Durchschnittszahlen stets auch der örtliche Stand und Wandel kritische Beachtung finden. Das braucht nicht Bestand für Bestand zu geschehen, würde sogar in dieser minutiösen Form zu Irrungen führen, vielmehr bedarf es der Zusammenfassung der Bestände zu einigermaßen einheitlichen Waldteilen oder, wenn vom Ganzen ausgegangen wird, des Auseinanderhaltens größerer, gegenseitig zwar unterschiedlicher, in sich aber einheitlicher Gebiete.

Die absoluten Zahlen und die Zahlenverhältnisse eines Insektenauftretens sind ohnehin schwer zu fassen. Dazu kommt, daß die Belegung nicht nur von Stamm zu Stamm, was ja begreiflich ist, sondern auch von Bestand zu Bestand erheblich wechselt. Erst aus größeren, mehrere Abteilung umfassenden, nach Lage, Alter und Holzart einigermaßen gleichartigen Waldteilen lassen sich vom Zufall freie Durchschnittszahlen gewinnen.

Solche Waldteile sind entweder schon von Anfang an örtlich gegeben, oder sie heben sich erst im Verlauf der Epidemie allmählich immer deutlicher heraus, indem sich eben das Insekt örtlich in ungleichem Maße vermehrt.

a) Durchschnittliche Entwicklung.

1898.

Kein irgendwie abnormes Vorkommen.

1899.

Raupen: Anfangs Juli mehr Raupen als normal. Auf dem Boden 50—930 Kotbällchen je Quadratmeter.

¹⁾ Das bestandsweise aufscheinend gemachte und dann gebietsweise zusammengefaßte Zahlenmaterial ist in 24 Tabellen, Zeichnungen und Karten enthalten. Der Kosten halber konnten nicht einmal die wichtigsten Beilagen in Druck gegeben werden. Der Redaktion dieser Zeitschrift waren sie jedoch vorgelegt.

Tachinen: In der Streu 2500—35 000 Tönnchen je Hektar; hiervon jedoch die Mehrzahl vorjährig und noch älter.

Falter: Erstes Schwärmen am 6. August.

Sammelergebnis je Tgsch. 23 Falter, je Hektar bei einmaligem Absuchen 0,1—7, durchschn. 2 Falter; bei 2—4 maligem Absuchen je Hektar durchschn. 7 Falter. — 33 % Weibchen, 67 % Männchen.

Eier: Von 247 Stämmen 43, d. s. 18 % mit je 50 Eiern belegt. Sonach je untersuchter Stamm 9 Eier, je Hektar 11 700 Eier (bei einer durchschn. Stammzahl von 1300).

1900.

Raupen: Vom 22. Mai bis 30. Juli je Hektar 6 000—28 000, durchschn. 11 600 Raupen; je Stamm (bei einer durchschn. Stammzahl von 1300) 9 Raupen.

Entlastung durch den Leimring: Nicht ermittelt.

Schmarotzer: Von der Gesamtmenge der unter den Ringen abgelesenen Raupen 1—6 %, durchschn. 3,1 % tachiniert.

Von den zwei Wochen nach Beginn des Falterfluges gesammelten Puppen waren: 25 % mit Ichneumoniden, 9 % mit Tachinen besetzt, 11 % verjaucht und vertrocknet, 55 % entwicklungsfähig.

Von den drei Wochen nach Beginn des Falterfluges gesammelten Puppen waren 70 % mit Ichneumoniden besetzt, 13 % vertrocknet und verjaucht, 7 % gaben kranke, 9 % gesunde Weibchen; aus 1 % schlüpfte ein gesundes Männchen.

Falter: Je Tgsch. 104 Falter, d. i. das Fünffache von 1899; je Hektar bei einmaligem Absuchen 8—120, durchschn. 40 Falter, d. i. das 20fache vom Jahr 1899; je Hektar bei 2—6 maligem Absuchen durchschn. 198 Falter, d. i. das 27fache von 1899; 42 % Weibchen, 58 % Männchen.

Eier: Von 548 Stämmen 35, d. s. 65 % mit je 135 Eiern belegt, sonach je untersuchter Stamm 88 Eier, d. i. das 10fache von 1899; je Hektar 114 075 Eier. Höchstzahl an einem Stamm: 730 Eier.

1901.

Raupen: Je Hektar 7 200—744 000, durchschn. 102 000 Raupen, d. i. das 9fache von 1900; je Stamm 10—450, durchschn. 80 Raupen, d. i. das 9fache von 1900.

Entlastung durch die Leimringe: 82—91 %.

Feinde: Von der Gesamtmasse der unter den Ringen abgefangenen Raupen 27—48 %, durchschn. 42 % tachiniert, sonach ein 14mal höherer Prozentsatz als im Jahr 1900; das läßt unter Berücksichtigung der Raupenzahl auf eine 125fache Mehrung des Tachinen-Standes schließen. —

Erstes Tachinenei: 11. Juni; 26. Juni 25 % tachinös, 27. Juni 38 %, 5. Juli 50 %, 10. Juli 60 %, 15. Juli 75—85 %.

Unter den Ringen ab Mitte Juli viele Braunspucker mit bräunlich-grünlichem Leibinhalt.

In den Kronen im nichtgeleimten Teil am 15. Juli 45—75 % tachinös, Anfang August 55—85 % tachinös; keine Braunspucker.

Von den gesammelten Puppen 6 % mit Ichneumoniden besetzt und 55—95 % tachinös.

Falter: Je Tgsch. 136 Falter, d. i. um ein Drittel mehr als im Jahre 1900; je Hektar bei 2—4maligem Absuchen 180 Falter, d. i. etwas weniger als 1900, 25 % Weibchen, 75 % Männchen.

Eier: Nicht festgestellt.

1902.

Raupen: Die Raupenzahl wurde lediglich in Dist. IV festgestellt; hier nur 2,5—6,5 %, durchschn. 3,7 % der 1901er Menge, und zwar: vom 26. Mai bis 10. Juni, in der Zeit des Verwehens, nur $\frac{1}{7}$ der 1901er Menge.

vom 10. Juni bis 6. Juli, d. i. bis etwa zur letzten Häutung, nur $\frac{1}{7}$ der 1901er Menge,

vom 6. Juli bis 20. Juli, zur Hauptflugzeit der Tachinen, nur $\frac{1}{80}$ der 1901er Menge,

vom 20. Juli bis 9. August, in den letzten Wochen, nur $\frac{1}{25}$ der 1901er Menge.

Feinde: Während der ganzen Raupenzeit 37 % tachiniert, d. i. etwas weniger als 1901.

Unter den Ringen erstes Tachinenei am 28. Juni; alsbald heftiger Angriff; am 1. Juli bereits 50 % tachinös; am 12. Juli 50—60 %; am 15. Juli ausgewachsene Tachinenlarven in matten Raupen; 26. Juli 60—70 % tachinös; 1. August 80—90 %, ab 5. August 100 % tachinös.

Falter: Keiner.

| Durchschnittliche Entwicklung | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 |
|-----------------------------------|--------|----------------------|---------|-------|
| Raupen je Stamm | ? | 9 ¹⁾ | 80 | 2,7 |
| " " Hektar | ? | 11 600 ¹⁾ | 102 000 | 3470 |
| tachiniert: | | | | |
| während der ganzen Raupenzeit | ? | 3,1 % | 43 % | 37 % |
| kurz vor der Verpuppung | ? | ? | 75—85 % | 100 % |
| Gesamelte Falter je Tagsch. | 23 | 104 | 136 | 0 |
| hiervon Weibchen | 33 % | 42 % | 25 % | 0 |
| Gesammelte Falter je Hektar: | | | | |
| bei einmaligem Sammeln | 2 | 40 | 37 | 0 |
| " " zwei- bis sechmaligem Sammeln | 7 | 198 | 180 | 0 |
| Eier je Stamm | 9 | 88 | ? | 0 |
| " " Hektar | 11 700 | 114 400 | ? | 0 |

¹⁾ Diese Zahlen mit der Unterstellung, daß wie im Jahre 1901 so auch im Jahre 1900 schließlich höchstens noch 10 % Raupen nicht abgefangen waren.

b) Örtliche Entwicklung.

Eine 700 ha große, durch den Nonnenfraß 1901 entstandene Kahlfäche trennt die damals verschont gebliebenen lückigen und fohrenreichen Reste der nördlichen Distrikte I und II von dem südlichen, fast nur mit Fichten bestockten Teile des Assessorbezirkes.

Dieser südliche Teil gliedert sich in fünf Gebiete:

1. in den an das Feld anstoßenden östlichsten Teil des Distriktes III, bestehend aus alten Beständen (III a. a., d. i. III außen, alt);
2. in das daran angrenzende Gebiet, bestehend aus jüngeren Beständen des Distriktes III (III i. j., d. i. III innen, jung);
3. in den zentralen Kern, gebildet aus stangenartigen Beständen des Distriktes IV (IV);
4. in den hauptsächlich Altholz enthaltenden Randdistrik VI (VI);
5. in einen von Jungholz umsäumten Block sehr lückiger Bestände mittleren Alters mit Stämmen, die bis zum Boden herab beastet sind.

Die Entwicklung war je Hektar folgende:

| Distrikt | 1899 | | 1900 | | | 1901 | | 1902 | |
|---------------|-------------------|------------|----------------------|------------|-----------------------------|---------|------------|--------|--------|
| | Raupenkotbällchen | Falter (♀) | Raupen ¹⁾ | Falter (♀) | Eier | Raupen | Falter (♀) | Raupen | Falter |
| I. | — | 2 (0,7) | 11 000 | 60 (25) | 11 400 (Stammzahl 570) | 10 720 | 18 (4,5) | ? | 0 |
| II. | — | 2 (0,7) | 17 680 | 75 (40) | 64 000 (Stammzahl 800) | 24 760 | 13 (4) | ? | 0 |
| III a. a. . . | 3—5 Mill. | 13 (4) | 12 760 | 125 (50) | 71 200 (Stammzahl 880) | 72 000 | 19 (3,5) | ? | 0 |
| III i. j. . . | | 9 (3) | 11 320 | 238 (95) | 107 000 (Stammzahl 1000) | 79 680 | 238 (56) | ? | 0 |
| IV. | 1—1½ Mill. | 6 (2) | 13 560 | 370 (152) | 272 000 (Stammzahl 1670) | 273 880 | 444 (111) | 10 100 | 0 |
| VI. | 8—10 Mill. | 13 (6) | 9 080 | 155 (65) | 46 000 (Stammzahl 700) | 40 600 | 35 (9) | ? | 0 |

Stärkste Vermehrung und stärkster Rückgang:

| | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|--------|--------|-----------|---|---------|------------|---|-----------|
| In IV . . . | { | { | 7 (2) | 25 440 | 647 (316) | — | 744 000 | 1018 (785) | { | stärkste |
| | | | 5 (2) | 20 920 | 348 (188) | — | 700 000 | 800 (220) | | Mehrung |
| In III a. a. . | { | { | 21 (7) | 10 160 | 139 (34) | — | 59 000 | 12 (2) | { | stärkster |
| | | | 13 (4) | 18 000 | 260 (109) | — | 36 000 | 7 (2) | | Rückgang |

Örtliches und zeitliches Verhältnis der Falterzahlen 1899 mit 1902:

| Ort | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| | Falter | Falter | Falter | Falter |

a) Wenn die Zahl der im Jahre 1899 in Distrikt I gesammelten Falter als Maßstab und Einheit angenommen wird:

| | | | | |
|---------------|----|-----|-----|---|
| I. | 1 | 30 | 9 | 0 |
| II. | 1 | 37 | 6 | 0 |
| III a. a. . . | 6 | 60 | 10 | 0 |
| III i. j. . . | 4½ | 120 | 120 | 0 |
| IV. | 3 | 185 | 222 | 0 |
| VI. | 9 | 77 | 18 | 0 |

1) Vorbehalt wie oben.

Örtliches und zeitliches Verhältnis der Falterzahlen 1899 mit 1902
(Fortsetzung):

| Ort | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| | Falter | Falter | Falter | Falter |

b) Wenn für jedes Gebiet die Zahl der im Jahre 1899 gesammelten Falter als Maßstab und Einheit angenommen wird:

| | | | | |
|-------------------|---|-----|-----|---|
| I | 1 | 30 | 9 | 0 |
| II | 1 | 37 | 6 | 0 |
| III a. a. | 1 | 10 | 1,5 | 0 |
| III i. j. | 1 | 27 | 27 | 0 |
| IV | 1 | 62 | 74 | 0 |
| VI | 1 | 8,5 | 2 | 0 |

Örtliches und zeitliches Verhältnis der Raupen- und Falterzahlen
1900 mit 1902:

| Ort | 1900 | | 1901 | | 1902 | |
|-----|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Raupen ¹⁾ | Falter | Raupen | Falter | Raupen | Falter |

a) Wenn die Zahl der im Jahre 1900 in Distrikt I festgestellten Raupen und gesammelten Falter als Maßstab und Einheit angenommen wird:

| | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|------|-----|------|---|
| I | 1 | 1 | 1 | 0,3 | ? | 0 |
| II | 1,6 | 1,2 | 2,3 | 0,2 | ? | 0 |
| III a. a. | 1,2 | 2,1 | 6,0 | 0,2 | ? | 0 |
| III i. j. | 1,0 | 4,0 | 7,0 | 4,0 | ? | 0 |
| IV | 1,2 | 6,2 | 23,0 | 7,4 | 0,85 | 0 |
| VI | 0,8 | 2,6 | 2,4 | 0,6 | ? | 0 |

b) Wenn für jedes Gebiet die Zahl der im Jahre 1900 festgestellten Raupen und gesammelten Falter als Maßstab und Einheit angenommen wird:

| | | | | | | |
|-------------------|---|---|----|-----|-----|---|
| I | 1 | 1 | 1 | 0,3 | ? | 0 |
| II | 1 | 1 | 14 | 0,2 | ? | 0 |
| III a. a. | 1 | 1 | 5 | 0,1 | ? | 0 |
| III i. j. | 1 | 1 | 7 | 1 | ? | 0 |
| IV | 1 | 1 | 19 | 1,2 | 0,7 | 0 |
| VI | 1 | 1 | 3 | 0,2 | ? | 0 |

Obige Zahlen besagen folgendes:

Nach der Falterzahl zu schließen, war die Vermehrung von 1899 auf 1900 eine 10—62fache. Im Jahre 1901 hatte die Faltermenge bereits wieder abgenommen, nur im inneren und jüngeren Teil des Distriktes III (III i. j.) war sie gleichgroß, und in Distrikt IV, im Kern des Forstes, war sie noch um ein Fünftel gestiegen. 1902 wurde kein Falter beobachtet.

Die Raupenzahl wurde leider im Jahre 1899 nicht ermittelt. Von 1900 bis 1901 hat sie sich in den nördlichen Distrikten nicht wesentlich geändert, in den Randgebieten ist sie auf das 3—5fache, im zentralen Teil auf das 7—19fache gestiegen. 1902 war sie wieder unter den Stand von 1900 gesunken. —

¹⁾ Vorbehalt wie oben.

Die beiden nördlichen Distrikte I und II waren von Anfang an am schwächsten belegt; sie blieben das auch in den Folgejahren, obgleich in ihnen die relative Mehrung von 1899 auf 1900 ungleich stärker war als in Distrikt III a. a. und VI, nämlich 30- und 37 fach gegenüber 10- und 8,5 fach; aber ihr anfänglicher Rückstand war doch zu groß gewesen — 1 gegen 6 und 9 —, als daß er durch die stärkere relative Mehrung hätte eingeholt werden können. 1900 hatten III a. a. und VI immer noch zweimal so viel Falter wie I und II.

Die stangenholzartigen Kernteile III i. j. und IV waren am Anfang nur $4\frac{1}{2}$ - und 3 fach stärker belegt als die nördlichen Distrikte, hatten aber im Vergleich zu III a. a. und VI von 1899 auf 1900 eine stärkere, eine 27- und 62fache Faltermehrung aufzuweisen, so daß ihre absolute Faltermenge im Jahre 1900 4–6 mal so groß war wie die von I und II.

Von 1900 auf 1901 nahm die Raupenzahl in den nördlichen Distrikten nur noch unwesentlich zu, in den südlichen Altholz-Randgebieten III a. a. und VI dagegen um das 5- und 3fache, in den jüngeren Kerngebieten III i. j. und IV sogar um das 7- und 19fache. Nun aber setzten die Tachinen mit solcher Wucht ein, daß sich die Faltermenge gegenüber 1900 im Norden (Distrikt I und II) und am Rand (III a. a. und VI) auf ein Drittel bis ein Zehntel ermäßigte und im Kern teils gleich blieb (III i. j.), teils nur noch um ein Fünftel stieg (IV). Deshalb war im Jahre 1901 die absolute Falterzahl in den einzelnen Gebieten sehr ungleich: im Kern fast 20 mal größer als am Rand.

Im Jahre 1902 erlischt infolge der Tachinierung die Seuche in allen Waldteilen. Binnen zweier Jahre hatten sich in dem 2000 ha großen Forst Vermehrungsunterschiede ergeben, die zwischen dem $1\frac{1}{2}$ - und 74fachen schwanken; das Extrem ist das 400fache. Wie lassen sich diese großen örtlichen Verschiedenheiten erklären? Vielleicht folgendermaßen:

Geringe Ausdehnung (Distrikt I und II), Nachbarschaft lichter Bauernwaldungen und des Feldes (I, II, III a. a., VI), Föhrenbeimischung (I, II), Mangel an Schluß (I, II, z. T. auch III a. a. und VI), höheres Alter (I, III a. a., VI) schaffen innerhalb der Bestände ein wärmeres Lokalklima, als große Ausdehnung (südlicher Block, zumal III i. j. und IV), Nachbarschaft geschlossener Staatswaldungen (südlicher Block, bes. III i. j. und IV), reine Fichtenbestockung (III i. j. und IV), guter Schluß (III i. j. und IV), Stangenholzalter (IV) und Mittelholzalter (III i. j.).

In den nördlichen Distrikten (I und II) setzt zudem der Frühling um zehn Tage zeitiger ein als in den südlichen (III, IV, VI). In dichtgeschlossenen kalten Fichtenstangenorten (IV, zt. III i. j.) lagert schwer verweslicher saurer und vor allem trockener Rohhumus in

ziemlich dicker Schicht, im Altholz dagegen (III a. a., VI, I) und in lückigen mit Föhren durchstellten Beständen (III a. a., VI, I, II) ist die Streu- und Humusdecke normal, der Boden frisch.

Das sind Unterschiede, die ohne Zweifel Leben und Vermehrung der Fliegenarten, demnach auch der Tachinen merklich beeinflussen. Fliegen benötigen Wärme. Maden brauchen nach ihrem Austritt aus dem Wirt bis zur Verpuppung viel Bodenfeuchtigkeit, Fliegenpuppen müssen ein feuchtes Lager haben.

All das findet die Tachine unter Bestands- und Bodenverhältnissen, wie sie in I, II, III a. a. und VI herrschen, jederzeit reichlicher, stetiger und — was sehr wichtig ist, alljährlich zeitiger als in dem Lokalklima und bei der Bodenform von III i. jg. und IV. Jedenfalls wird die Tachinenentwicklung durch Kälte und Bodentrockenheit mehr verzögert als die der Nonne.

Möglicherweise ist die Nonnenraupe nicht der einzige Wirt der Nonnentachinenarten, ähnlich wie bei der Eule und ihren Parasiten. Von diesem Gesichtspunkt aus gewinnt die Bestandsmischung und die Nachbarschaft von Wiesen und dungreichen Feldern eine besondere Bedeutung.

Andererseits sagen Randzonen und kleinere Bestandskomplexe der Nonne weniger zu als Kerngebiete und große zusammenhängende Waldungen.

Biologie und Lebensweise der Nonne und Tachine sind derart verschieden, daß sie von den hervorgehobenen Unterschieden in ungleichem, ja entgegengesetztem Sinne namhaft beeinflußt werden müssen.

Vermutlich haben in Randzonen, Althölzern, gemischten Beständen, kleinen Distrikten die Tachinen für gewöhnlich, d. h. in Jahren normalen Nonnenstandes und in den ersten Jahren einer Vermehrung, einen höheren Stand oder doch wenigstens eine günstigere Vermehrungsmöglichkeit als in zentralen Waldgebieten, als in Stangenorten, reinen Fichtenbestockungen, großen Waldungen.

In Distrikt VI fanden sich 1899 je Hektar 35 000 Tachinentönnchen, in Distrikt III (a. a. und i. j.) 10 000, in Distrikt IV nur 2500.

Von der Gesamtzahl der unter den Ringen abgefangenen Raupen waren tachiniert:

| | im Jahre 1900 | im Jahre 1901 |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| in I | 3,75 % | 42 % |
| „ II | 4,60 % | 37 % |
| „ III ¹⁾ | 6,10 % | 27 % |
| „ IV | 0,83 % (!) | 48 % (!) |
| „ VI | 2,30 % | 42 %. |

¹⁾ War im Jahre 1900 noch nicht in III a. a. und III i. j. ausgeschieden worden.

Im zweiten Jahre der Nonnenvermehrung, im Jahre 1900, war demnach das Tachinierungsprozent in den der Tachine zusagenden Waldteilen 2—7 mal so hoch als in Distrikt IV. Erst das dritte Jahr, das Jahr 1901, brachte infolge der Tachinenvermehrung den Ausgleich und mehr als diesen.

Die hier angegebenen Prozente sind nicht die eigentlich maßgebenden Tachinierungsprozente. Die kurz vor der Verpuppung erhobenen kann ich heute nicht mehr mitteilen, weil die Aufschreibung des Jahres 1900 fehlt.

III. Vermehrungsmaxima.

Soweit die Faltersuche, weil sie doch immer einen unsicheren Anhalt gibt (siehe Faltersammeln), überhaupt als brauchbarer Maßstab anerkannt wird, scheint von einem Jahr auf das andere 62fache Mehrung schon eine hohe Durchschnittsleistung zu sein (Distrikt IV von 1899 auf 1900 bei nur 0,8 % Tachinierung).

Theoretisch ergibt sich das gleiche: 42 % Weibchen ist wohl ein durchschnittliches Maximum. 150 Eier je Weibchen desgleichen: daraus folgert $0,42 \cdot 150 = 63$ fache durchschnittliche Maximalmehrung.

In Einzelfällen, d. h. bestandsweise kommen 58,8 % Weibchen und 200—250 Eier vor: das entspricht 120—150 facher Mehrung.

Wenn 1899 eine Raupenkontrolle stattgefunden hätte, müßte auch aus den Raupenzahlen ein ähnliches Maximalvielfaches sich ergeben haben, denn damals waren die Tachinen noch nicht mobilisiert.

Von 1900 auf 1901 war die Raupenzahlmehrung größer als die Falterzahlmehrung, weil im Jahre 1901 ein hoher Prozentsatz Raupen Dank der Tachine nicht zur Imagoentwicklung kam.

Die Maximalraupenmehrung von 1900 auf 1901 fand in Distrikt IV statt; sie betrug dort das 19fache: in einem Einzelfall ist 25fache Mehrung festgestellt worden.

IV. Raupenfraß.

Im Jahre 1900 konnten erst nach sorgfältigem Absuchen des gefällten Baumes an einzelnen Nadeln Spuren von Fraß entdeckt werden. An jüngsten Trieben waren 7 % der Nadeln etwas angenagt, meist an tiefer sitzenden Ästen mit zweizeilig geordneten Nadeln, selten an den quirlartig gestellten Nadeln der Gipfeltriebe.

Auch im Jahre 1901 war an stehendem Holz der Fraß nicht sichtbar: erst wenn die Bäume gefällt waren, zeigte er sich, aber auch da nicht auffallend.

Im Jahre 1900 hatten 43 Bestände je untersuchten Stamm bis zu 100 Eier, 34 Bestände zwischen 100 und 200 Eier, 8 Bestände zwischen 200 und 400 Eier. Der Durchschnitt war 88 Eier je untersuchter

Stamm. Dieser Belegungsgrad ist in Hinsicht auf den Fraß des betreffenden Jahres ein sehr geringer, jedoch wegen der Vermehrungsmöglichkeit trotzdem schon ein äußerst gefährlicher. Im Folgejahr kann eben die Belegung sehr leicht schon auf 5000 Eier steigen, womit bereits Kahlfraß bevorsteht. Das Kahlfraßgebiet des Ebersberger Parkes hatte je Stamm 5000—30 000 Eier.

V. Raupenkontrolle.

Raupenkontrolle II führt zu viel höheren Ergebnissen als Raupenkontrolle I, bei der nur die am Stamm sitzenden, nicht auch die am Boden befindlichen Raupen Berücksichtigung finden und außerdem nur jeden zweiten, beim Dazwischenfallen eines Sonn- und Feiertages nur jeden dritten Tag abgesucht wird. Die zum Boden gelangten Raupen ersteigen zwar immer wieder, sei es früher oder später, einen Stamm, bleiben aber dann häufig nicht unter dem Ring sitzen, sondern lassen sich fallen, um den Aufstieg abermals zu versuchen. Wird nun alle 2—3 Tage und nur unter den Ringen abgesucht, so entziehen sich die am Boden ruhenden oder wandernden Raupen der Kontrolle.

Um zu erfahren, wieviel Raupen wirklich vorhanden waren, und welcher Prozentsatz hiervon sich der Kontrolle II durch Obenbleiben entzog, ließ ich am Schluß der Raupenzeit — aber leider etwas zu früh, nämlich schon am 10. Juli, das war 20 Tage vor Beginn des Falterfluges — die Stämme der beiden Versuchsflächen durch Steiger stehend entasten, die Äste einzeln auf ausgebreitete Tücher herabwerfen und auf zurückgebliebene Raupen absuchen. Derart wurde ermittelt, daß die Leimringe 80 % der Gesamtraupenmenge abgefangen hatten, und daß in Wirklichkeit, d. h. nach Kontrolle II annähernd viermal so viel Raupen vorhanden sind, als es Kontrolle I ausweist. Um diese Beobachtung und die hiernach berichtigten Ergebnisse der Raupenkontrolle I nachzuprüfen, wurden vom 10. bis 20. Juli in zehn Beständen zwei Dutzend Stämme stehend entastet und in der soeben geschilderten Weise auf Raupen abgesucht. Da das nicht nur im ungeleimten, sondern auch im geleimten Gebiet geschah, konnte zugleich das ermittelte Entlastungsprozent nachgeprüft werden.

Bestandsweise verglichen, hapert es allerdings etwas mit der erhofften Übereinstimmung, aber im Durchschnitt decken sich die erhaltenen Zahlen nahezu: Die Raupenkontrolle ($I \times 4$) führte zu 46 700 Raupen je Hektar, die Zählung ergab 43 300.

Solche Gleichheit besteht im geleimten Gebiet selbstverständlich erst dann, wenn zur Zahl der vorgefundenen Raupen die Zahl der abgefangenen hinzugezählt wird.

Geschieht das, so zeigt es sich, wie das Entlastungsprozent vom 10. Juli ab offenbar noch ständig gestiegen ist. Die vom 17. bis 20. Juli

vorgenommenen Zählungen lassen auf eine durchschnittlich 87,2%ige, die Zählungen des 20. Juli, auf eine 90,6%ige Entlastung schließen. Dabei waren am 29. Juli, dem letzten Zählungstag, erst knapp 50% der Raupen verpuppt; es darf deshalb bis zur allgemeinen Verpuppung eine mindestens 91%ige Entlastung angenommen werden.

Das Kontrollverfahren II ist dem Verfahren I weitaus vorzuziehen, weil es im Verein mit der Ermittlung des Entlastungsprozentes die wirkliche Raupenzahl gibt und die Wirkung des Leimringes beurteilen läßt. Außerdem ist es der sicherste Weg, den Tachinierungsstand und alle sonstigen Einwirkungen richtig zu beobachten.

Raupenkontrolle ohne Ermittlung des Entlastungs- und Tachinierungsprozentes ist wertlos. Die Kontrolle auf 1% der Fläche vorzunehmen, wie es damals im Hofolding Forst geschah, ist Zeit- und Geldverschwendung. Es genügt, wenn innerhalb größerer, in sich einigermaßen gleichartiger Waldteile auf ein $\frac{1}{2}$ ‰ der Fläche nach dem Verfahren II kontrolliert wird.

VI. Faltersammeln.

Durch Division der Raupenzahl mit 60 läßt sich annähernd zurückschließen auf die Zahl der im Vorjahre für die Fortpflanzung des Insektes tätig gewesen Falter; unberücksichtigt bleiben dabei schon vor der Begattung und Eiablage zugrunde gegangenen Schmetterlinge und jene Falterzahl, die der Menge der von Vögeln und Insekten vertilgten Eier entspricht.

Unter der Annahme, im Jahre 1900 sei die Entlastung durch die Leimringe ebenso groß gewesen wie im Jahre 1901, waren Anno 1900 auf dem kontrollierten Gebiet vermutlich 6 500 000 Raupen vorhanden; demnach wären im Herbst 1899 etwa 110 000 Falter für Begattung und Eiablage in Betracht gekommen. Demgegenüber lieferte die Faltersuche 1899 nur 4500 Falter; wenn sie so energisch betrieben worden wäre wie im Jahre 1900, hätte sie es etwa auf 13 000 gebracht.

1901 waren 54 000 000 Raupen festgestellt worden, denen im Herbst 1900 eine Mindestzahl von 900 000 Falter entsprochen haben mag. Die Faltersuche 1900 lieferte 130 500 Falter.

Energischer und umfassender als Anno 1900 kann in dieser Richtung kaum gesammelt werden; auf 850 ka wurden unter Aufwand von 1200 Tagschichten die Bestände 4—6 mal abgesucht. Bei räumlich beschränkter Verbreitung und besonders günstigen Arbeiterverhältnissen mag eine intensivere Suche möglich sein, bei großer Verbreitung und bei knapperem Arbeiterstand wohl nicht.

Das Faltersammeln ergibt demnach günstigenfalls 10—13% der schädlich werdenden Faltermenge.

An einem trüben, kühlen Tage, am 4. August 1900, als die Falter bewegungslos an Stamm und Zweigen saßen und selbst dann nicht aufflatterten, als die Bäume gefällt wurden, ließ ich in dem 61jährigen Bestand IV 2 f. zehn Stämme werfen und auf Falter absuchen. Auf einem Stamm saßen durchschnittlich 13 Falter, bis zu 3 m Höhe 18 %, von da bis zur Krone 22 %, innerhalb der Krone 60 %. An diesem Tage und zu dieser Stunde hätte demnach eine genaue einmalige Suche höchstens 18 % der damals vorhanden gewesenen Falter ergeben, wobei zu beachten ist, daß in der Folgezeit noch Falter ausgeschlüpft sind, deren Zahl den Erfolg solcher Suche prozentual herabgedrückt haben würde.

Auch ist es reiner Zufall, wenn die Arbeiterrotte gerade an dem Tage und zu der Stunde absucht, wenn der höchste Prozentsatz an Faltern ausgeschlüpft ist, und wenn ein gut Teil davon in erreichbarer Höhe sitzt. Nicht selten kommt es vor, daß ein Bestand nahezu ergebnislos durchgegangen wird, bis sich fast plötzlich in der letzten 20—30 m breiten Randzone an jedem Stamm mehrere Falter vorfinden.

Wiederholtes Absuchen steigert natürlich den Prozentsatz, aber nicht proportional; es kommt auf Zufälligkeiten und darauf an, wieviel Falter noch nach der letzten Suche ausgeschlüpft und zugeflogen sind.

Im allgemeinen wandern die Nonnenschmetterlinge nicht. Nachts findet häufig ein Zusammenfliegen und Sammeln statt, bald da, bald dort, bald hoch oben, bald unten an den Stämmen; aber das ist kein weites Wandern, sondern nur ein nahe den Ausschlupforten vor sich gehendes Schwärmen derart, daß häufig die gleiche Bestandsstelle bei ziemlich gleichbleibender Gesamtfaltermenge eine fast täglich wechselnde Besetzung zeigt.

Aus dem Versuch vom 4. August berechnen sich für IV 2 f. je Hektar 25 000 Falter; die Raupenkontrolle stellte bei 2 %iger Tachinierung 20 100 Raupen fest.

Am 4. August hätte eine einmalige Suche in IV 2 f., wie bereits gesagt, günstigenfalls 18 % oder je Hektar 4500 Falter ergeben; tatsächlich wurden in diesem Bestand bei wiederholtem Durchgehen je Hektar nur 348 Schmetterlinge gesammelt, also nur ein Sechzehntel dessen, was in einem Gang hätte vernichtet werden können, wenn dieser Gang am 4. August gemacht worden wäre — ein Beweis für das Spielen des Zufalls und dafür, daß die Faltersuche im Einzelfall den Belegstand nicht sicher beurteilen läßt.

Wenn für die Dauer des Falterfluges je Hektar 1—2 Tagschichten aufgewendet werden, kann das Faltersammeln im Anfangsstadium etwa 5—15 % der Falterzahl erfassen. Das ist zwar nicht belanglos, aber gemessen an der Vermehrungsmöglichkeit doch nicht ausschlaggebend.

Wenn überhaupt gesammelt werden will, muß es unter Aufbietung vieler Arbeitskräfte geschehen, sonst ist es von vornherein eine Spielerei. Aber auch bei energischem Vorgehen lohnt es sich nur unter bestimmten Verhältnissen, zum Beispiel, insolange als die Vermehrung auf einen nicht umfangreichen Waldteil beschränkt ist, wenn Bestände gefährdet sind, deren Abtrieb ein finanzielles Opfer wäre oder einrichtungstechnisch unangenehme Folgen haben könnte, ferner, soweit die Falter tief sitzen und rasch zahlreiche Arbeiter herbeigeholt werden können, wenn die Weibchen mit hohem Prozentsatz vertreten sind, schließlich wo das Schwärmen unvermutet eintritt, usw.

Bis zum dritten oder vierten Tage der Schwärmzeit steigt die Zahl der Männchen rasch an; dann fällt sie ebenso jäh, wie sie anstieg. Die Weibchenzahl bleibt bis zum etwa sechsten Tage weit zurück, erreicht vom zirka siebenten bis neunten Tage die Zahl der Männchen oder kommt ihr doch ziemlich nahe. Gegen den Schluß zu gibt es in der Regel mehr Weibchen als Männchen.

Vermehrt sich das Insekt, so scheint es fast, als ob dann auch das Prozent an Weibchen zunähme; umgekehrt ist ein Rückgang der Epidemie offenbar von einem Abnehmen des weiblichen Prozentsatzes begleitet.

1899 waren 33 % Weibchen, 1900 42 %, 1901 25 %; in Distrikt III und VI waren Anno 1900 30—40 % Weibchen, in Distrikt IV 50 %.

Sollte diese einmalige, an sich zweifelhaft richtige Hofoldingner Beobachtung als Gesetz Bestätigung finden, so ließe sich auf Grund jährlich wiederholter Einzwingungen und Falterzüchtungen voraussagen, ob und in welchen Waldteilen der Stand der Nonne voraussichtlich zu- oder abnehmen wird.

Bei solchen Versuchen ist aber Vorsicht geboten, sonst bleiben Täuschungen nicht aus. Ich habe im Jahre 1901 in der Zeit vom 9. bis 17. Juli 850 Raupen in fünf Partien eingezwingert; von den ausgeschlüpften Schmetterlingen waren 43—69 % Weibchen, während das Faltersammeln nur 25 % Weibchen lieferte. Es ist fraglich, ob dieser auffallende Unterschied darauf zurückzuführen ist, daß damals zur Einzwingung die jeweils stärksten und lebhaftesten Raupen ausgewählt wurden, oder ob die geringe Luftfeuchtigkeit des Zwingers — ein Fünftel bis ein Viertel der Raupen und Puppen vertrockneten — die Weibchen weniger beeinträchtigt als die Männchen, oder ob die Faltersuche den Geschlechteranteil unrichtig erkennen läßt. Auf die Notwendigkeit, die Luft im Zwinger feucht zu erhalten, sei nebenbei hingewiesen.

Jedenfalls muß erst noch erprobt werden, ob das Faltersammeln von der Verteilung der Männchen und Weibchen ein zutreffendes Bild gibt.

Über den von Meisen, Finken und Hähern verursachten Abbruch kann ich keine Zahlen bringen. Am Werke waren sie, das zeigten die zahlreich am Boden verstreuten Schmetterlingsflügel.

Verheerend wirken schwere Regen, besonders nächtliche Regengüsse in Verbindung mit Kälte.

VII. Leimen.

Mit der Feststellung, daß im Hofolding Forst Anno 1901 durch die Leimringe mindestens 91% der Raupen abgefangen wurden, ist noch nicht bewiesen, daß der Leimring immer solche Wirkung hat. Schon die paar Hofolding Beobachtungen lassen erkennen, wie ungleichartig die Entlastung im gleichen Jahr an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren an gleichen Orten sein kann. Vor allem steht fest, daß sie nicht proportional der Raupenzahl verläuft. Das zeigt der Vergleich der Entlastungskurven.

Um hier besser urteilen und vergleichen zu können, empfiehlt es sich, drei Entlastungsabschnitte zu unterscheiden: die Zeit des Verwehens bis zur ersten, mitunter auch zweiten Häutung, die Zeit der drei ersten Häutungen, die Zeit der Haupt-Tachinenoffensive.

Diese drei Abschnitte fallen in verschiedenen Jahren nicht in die gleiche Kalenderzeit, weil die Räumchen entsprechend dem jeweiligen Frühlingswetter früher oder später auskriechen und dieser Vorsprung oder Rückstand im Lauf des Sommers nicht mehr ganz ausgeglichen werden kann.

So dauerte z. B. in Distrikt IV durchschnittlich:

| im Jahre | der erste Abschnitt vom | der zweite Abschnitt vom | der dritte Abschnitt vom |
|----------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1900 | 22. Mai bis 3. Juni | 3. Juni bis 1. Juli | 1. Juli bis 31. Juli |
| 1901 | 15. Mai „ 29. Mai | 29. Mai „ 25. Juni | 25. Juni „ 29. Juli |
| 1902 | 26. Mai „ 10. Juni | 10. Juni „ 6. Juli | 6. Juli „ 9. Aug. |

Auf der Bayerischen Hochebene fallen auch im gleichen Jahre bei Distrikten, die in nord-südlicher Richtung mehr als 2—3 km von einander abliegen, die einzelnen Abschnitte zeitlich nicht zusammen. In den nördlich gelegenen Waldteilen schlüpfen die Raupen früher aus, z. B. in Distrikt I um 13 Tage früher als in Distrikt IV und VI.

Auch die Bestandsverfassung ist von Einfluß: hohes Alter, Mischung, mangelhafter Schluß begünstigen den Ausschlußtermin.

Demnach müßten eigentlich die Entlastungskurven, zumal im ersten Abschnitt, wenn richtig verglichen werden will, nicht auf die Kalendertage, sondern mit zeitlicher Verschiebung auf den Beginn der Abschnitte eingestellt sein.

Die Entlastungskurven haben zwar ausnahmslos das Gemeinsame,

im mittleren Abschnitt am tiefsten zu verlaufen, aber einen parallelen Verlauf zeigen sie nicht.

So war z. B. im Jahre 1900 und 1902 der Leimring, wie es der Regel entspricht, im dritten Abschnitt zwar wirksamer als im mittleren: diese Überlegenheit war jedoch in allen Waldteilen bei weitem nicht so groß wie im Jahre 1901.

In Distrikt IV trafen im Jahre 1900 von den abgefangenen ¹⁾ Raupen auf den mittleren Abschnitt 30 %, im Jahre 1901 nur 3 %. Ähnlich war es 1902 gegenüber 1901.

Und was die örtlichen Ungleichheiten anbelangt, so heben und senken sich zwar die Kurven so ziemlich zu gleicher Zeit, aber auch hier nicht in einem dem ungleichen Belegstand proportional entsprechenden gegenseitigen Abstand, d. h. nicht parallel, sondern ungleichartig.

Es ist kein Zweifel, der Leimring wirkt zeitlich und örtlich sehr verschieden.

Der Erfolg des Leimens wird beeinflusst:

1. vom Prozentsatz der unter 1,5 m Höhe am Stamm abgelegten Eier,
2. vom Zeitpunkt des Austreibens der Fichte,
3. vom Wetter,
4. vom Stand der Tachinen,
5. von der Bestandsausformung.

1. Unfehlbares Fangergebnis sind selbstverständlich alle unter den Ringen ausgeschlüpften Raupen. Wie hoch dieser Prozentsatz ist, hängt hauptsächlich davon ab, wie das Wetter im August des Vorjahres war, als die Eier abgelegt wurden.

Bei kaltem, zumal nächtlichem Regen flattern die Schmetterlinge mit schweren Flügeln tief herab, z. T. fallen sie taumelnd zu Boden, ohne sich wieder erheben zu können. Dabei werden viele Eiertrauben tief am Stamm oder auf dem Boden abgelegt, und für die Leimringe ist dann von vornherein ein namhafter Erfolg in sicherer Aussicht.

Wenn es fraglich ist, ob geleimt werden soll oder nicht, sind derartige bei der Eierablage gemachte Beobachtungen von großer Bedeutung.

Im Hofoldingner Forst waren damals die Nonneneier der Stammhöhe nach ungünstig abgesetzt. Im großen Durchschnitt waren belegt die Stammabschnitte:

¹⁾ Leider muß ich mich begnügen, den Prozentsatz an abgefangenen Raupen anzugeben; viel wichtiger wäre das Prozent der Gesamt-raupenzahl. Dieses ist aber nur für das Jahr 1901 bekannt; im Jahr 1900 wurde das Entlastungsprozent nicht erhoben.

| | | | | | |
|-----------------------------|------|----|---|---|-----------------------|
| bis zu 0,3 m Höhe mit 0,1 % | | | | | } der Gesamteierzahl. |
| von | 0,3— | 3 | " | " | |
| " | 3 — | 6 | " | " | |
| " | 6 — | 9 | " | " | |
| " | 9 — | 12 | " | " | |
| " | 12 — | 15 | " | " | |
| " | 15 — | 18 | " | " | |
| " | 18 — | 21 | " | " | |
| " | 21 — | 24 | " | " | |
| " | 24 — | 27 | " | " | |
| " | 27 — | 30 | " | " | |
| | | | | | 0,1 % |
| | | | | | 7 % |
| | | | | | 9,1 % |
| | | | | | 8 % |
| | | | | | 14,3 % |
| | | | | | 19,8 % |
| | | | | | 20,3 % |
| | | | | | 11 % |
| | | | | | 6,8 % |
| | | | | | 2,4 % |
| | | | | | 1,2 % |

Möglicherweise hat das fleißige Faltersammeln zu dieser Prozentverteilung beigetragen, wobei man sich dann freilich sagen müßte, daß es wenig Sinn hat, dort Falter zu sammeln, wo im nächsten Jahre geleimt wird.

Im August 1900 ist während des Schwärmens nur einmal ein stärkerer Regen niedergegangen; diese Hilfe hat also in der Hauptsache gefehlt. Trotzdem haben die Ringe eine so starke Entlastung gebracht. Höchstens 3 % der Gesamtraupenzahl waren dem Abgefangenwerden unmittelbar verfallen; mindestens 88 % Raupen sind erst, nachdem sie abgebaumt hatten, also mittelbar gefangen worden.

2. Für die jungen Räupchen war 1900, 1901 und 1902 der Tisch gedeckt, indem die Fichten stets für sie rechtzeitig ausgetrieben hatten. Ich vermute, daß im gegenteiligen Falle der erste Entlastungsabschnitt ergiebiger gewesen wäre, als er es insbesondere im Jahre 1901 war.

3. Dem ersten Erscheinen der Räupchen folgte entweder sofort oder nach einigen kurzen Stoßwellen ein starkes Ansteigen der Zahl abgefangener Raupen. In diesem ersten Entlastungsabschnitt, dem des Verwehens, ist sonniges Wetter und trockener Wind dem mittelbaren Fangerfolg günstig, trübes regnerisches Wetter abträglich. Das kommt nur deshalb nicht so recht zum Ausdruck, weil die Tage des ersten Abschnitts in den örtlich verschiedenen Gebieten zeitlich nicht zusammenfallen, und weil das Ausschlüpfen bald hier verzettelt, bald dort auf etliche Tage zusammengedrängt sich vollzieht. Außerdem ist im ersten Abschnitt das mittelbare Fangergebnis mit dem unmittelbaren vermengt und um so weniger aufscheinend und vergleichbar, je mehr Eier unter den Ringen abgelegt waren.

Sobald nach 10—16 Tagen die erste Häutung stattgefunden hat, mitunter erst nach der zweiten Häutung, beginnt die Zeit geringster Leimringwirkung. Dann verbürgt Sonnenschein einen geringen, Regen einen guten Fang; an sonnigen Tagen sacken die Kurven nach unten ein, an Regentagen wölben sie sich nach oben.

4. Ende Juni, Anfang Juli tritt abermals eine Änderung ein; die Kurven zeigen es deutlich an: ein neuer Faktor wird übermächtig, Sonnenschein und Regen verlieren ihren maßgebenden Einfluß, zum mindesten in der Richtung, in der sie ihn bisher hatten. Der dritte Entlastungsabschnitt hat begonnen, die Kurven steigen plötzlich steil in die Höhe.

Ich vermute als Ursache dieser Erscheinung die Tachine. Um diese Zeit setzte im Hofolding Forst nach kleinerem Vorgeplänkel die große Tachinenoffensive ein. Anderwärts mögen die Tachinen ihre Eier früher ablegen, in dem rauen Klima des Hofolding Forstes nicht; hier haben sie mindestens 10 monatliche Puppenruhe.

Von ihren Todfeinden umschwirrt, angefliegen und angesprungen, wird die sonst träge Raupe unruhig, sie schlägt um sich und verliert dadurch den Halt. Möglicherweise läßt sie sich, um dem Angriff zu entgehen, instinktiv zu Boden fallen; sie baumt ab.

Am 8. Juli 1901, einem heißen windstillen Tage, schwärmten um die Mittagsstunde die Tachinen in den Kronen und über den Wipfeln mit ununterbrochenem Summen und Surren wie die Bienen. Am Boden liegend, beobachtete ich damals von 1—2 Uhr, wie im Umkreis von 10 qm in der Minute durchschnittlich 2 Raupen herabstürzten. Das gab in dieser einen Stunde je Hektar 120 000 abgefangene Raupen. Dabei war nach Maßgabe der Raupenkontrolle dieser 8. Juli nicht einmal ein Tag besonders hohen Fangergebnisses, im Gegenteil.

Späterhin konnte ich weder zur Mittagsstunde, in der die Tachinen mit Vorliebe die Eier ablegen, noch sonst am Tage, zunal nicht am Morgen und Abend, ein derartiges Massenabstürzen beobachten.

Den herabgefallenen Raupen, die sehr lebhaft, fast erregt waren, haftete nicht immer ein Tachinenei an, etwa ein Drittel war unbesetzt. Darnach gelingt den Raupen die Rettung nur zum Teil, zwei Drittel der Tachinenattacken sind für sie verhängnisvoll.

Große Hitze konnte es nicht sein, was die Raupen am 8. Juli zum Abbaumen veranlaßte, denn dann müßte die Entlastung in den naßkalten Tagen vom 2. bis 5. Juli geringer gewesen sein als am 8. Juli, während das Gegenteil der Fall war. Zudem pflegt die Nonnenraupe großer Hitze auf andere, vernünftiger Weise auszuweichen, indem sie schon am Morgen jener Tage, die sehr heiß zu werden drohen, mit Vorbedacht den Stamm hinabkriecht, um sich unter Tags am Boden im Moos zu bergen.

Für den behaupteten Zusammenhang spricht außerdem der wechselseitige Verlauf der Entlastungs- und der Tachinierungskurven.

Von 1900 auf 1901 vermehrten sich die Tachinen ungeheuer. Im Jahre 1900 waren von 6½ Millionen Raupen 0,83—6,10%, durchschnittlich etwa 3% tachiniert, 1901 von 54 Millionen Raupen 27% bis 48%, durchschnittlich etwa 42%, das entspricht einer 116fachen

Mehrung der Tachinenhilfe, wenn auch nicht einer 116fachen Vermehrung des Tachinenstandes.

1901 gab es 9mal soviel Raupen als im Jahre 1900; deshalb mußte, wenn der Leimring alle Jahre gleich wirken würde, das Fangergebnis des dritten Abschnittes im Jahre 1901 auch etwa nur 9mal so groß gewesen sein als das von 1900. Es war aber 40mal so groß.

Leider ist es nicht möglich, die Entlastungsprozente des dritten Abschnittes zu vergleichen, weil im Jahre 1900 — es muß immer wieder gebeitet werden — das Entlastungsprozent nicht ermittelt wurde.

Die Leimringe erwiesen sich demnach — man kann fast sagen bedauerlicherweise — dann am wirksamsten, als die Tachinen ohnehin aller Wahrscheinlichkeit nach binnen eines Jahres auch im geleimten Gebiet, wenn es nicht geleimt worden wäre, mit der Nonne gründlich aufgeräumt hätten. Ja noch mehr, die Ringe erwiesen sich eben infolge der Tachinenzunahme so wirksam.

Damit ist allerdings noch nicht gesagt, sie seien unnütz gewesen. Zunächst bitte ich zu beachten, daß nur 23 % der Gesamtraupenmenge mit Tachineneiern besetzt unter die Ringe gelangten, 57 % wurden anscheinend intakt abgefangen¹⁾. Indem die Ringe diese große Raupenmenge zum Ausscheiden brachte, wurde es den Tachinen erleichtert, mit dem Rest fertig zu werden.

Als noch nicht geleimt war, erreichte im Kern des Forstes ein ungleich höherer Prozentsatz Raupen das Schmetterlingsstadium als am Rand. Das Falterentwicklungsprozent zeigte damals vom Rand zum Kern eine allmähliche Zunahme. Als dann der Kern geleimt war, erwies sich ein Gleiches nur bis an das geleimte Gebiet heranreichend: der geleimte Kern selbst machte eine schroffe Ausnahme: in ihm stand das Prozent unvermittelt und wesentlich tiefer. Von 0,1—0,6 am Rand stieg es zum geleimten Kern hin bis auf 9, innerhalb dessen betrug es nur 1,4.

Diese Ausnahme ist der Ausdruck für eine über die Tachinenarbeit hinausreichende Wirkung der Ringe.

Eine zweite, dem Raupenfang ebenfalls günstige indirekte Wirkung des Leimrings ist das Abhalten jener Raupen, die wegen zu erwartender großer Tageshitze oder vielleicht auch wegen der bevorstehenden Tachinenangriffe am frühen Morgen an den Stämmen hinabkriechen.

Mitunter wird diese Gepflogenheit so allgemein, daß bei täglichem Herabkehren der oberhalb der Ringe sitzenden Raupenmassen ein durchschlagender Erfolg erzielt wird. In den Jahren 1900 und 1901 war aber die Erscheinung des Herabkriechens weder so verbreitet

¹⁾ Es zeigte sich später — siehe Abschnitt VIII —, daß von den anscheinend gesunden Raupen doch noch viele besetzt waren.

noch so regelmäßig wiederkehrend, daß es lohnend gewesen wäre, die Raupen alltäglich abkehren zu lassen.

5. Die Bestandsausformung beeinflusst das Entlastungsprozent insofern, als dichte Bestände mit schlanken hohen Stämmen und schwachen Kronen stärker entlastet werden als lichte Althölzer mit tief herab beasteten, vollen bekronten Bäumen.

Bei der Frage, ob geleimt werden soll, ist es auch wichtig zu wissen, was das Leimen kostet. Damals kam es je Hektar auf 28 M., und zwar der Leimankauf auf 17 M., die Leimfracht auf 3,5 M., die Arbeit auf 7,5 M. je Hektar. Künftighin wird das Hektar wohl kaum unter 100 M. geleimt werden können. Das ist im Vergleich zu den dadurch möglicherweise verhüteten Nachteilen nicht viel.

Wenn unter außerordentlichen Verhältnissen große Holzmassen binnen Jahresfrist eingeschlagen und abtransportiert werden müssen, erhöhen sich bei der chronisch werdenden Arbeiternot und bei der maßlosen Steigerung der Arbeiteransprüche die Ausgaben ungemein. Etliche tausend Mark je Hektar mehr hat es da rasch. Dazu kommen die Nachteile großer Kahlschläge; Bodenverschlechterung; Verzögerung und Schwierigkeit des Aufforstens, Verlust der Mischung, Frost usw.; dann die Erschütterung des Nachhalts, die Verschlechterung der Altersstufenfolge, Windwurf usw.

All diese Mehrauslagen, gegenwärtigen und nachwirkenden Schäden summieren sich je Hektar auf mehrere tausend Mark, unter Umständen bis zu 10000 M.

Welcher Kaufmann würde sich, wenn ihm große Verluste drohen, auch nur einen Augenblick besinnen, 100 M. auszugeben, wenn er damit eine wenngleich entfernte Wahrscheinlichkeit eintauschen kann, das Ganze zu retten?

Es darf nur in Hitzeperioden das Absteigen der Raupen allgemein werden, und der Leimring hat den Wald gerettet. Es darf nur ein Jahr Zeit gewonnen werden, und die Tachine wird noch rechtzeitig Siegerin.

Aber wann hört der Stand der Nonne auf, normal zu sein?

Bei „normalem“ Stand kommen selbstverständlich auch Schwankungen vor. Was letzten Endes noch als „normaler Stand“ angesehen werden kann, ist schwer zu sagen.

Wenn auf 1 ha 5—10 Falter auskommen, so wird das nicht abnorm auffallen, vielmehr noch normal genannt werden, und niemand zieht dabei das Leimen in Erwägung. Dennoch haben diese paar Falter unter Umständen eine Belegung von 1 Ei je Stamm und im nächsten Jahre schon von 60—120 Eier je Stamm zur Folge.

Man kann also trotz Aufmerksamkeit schon im ersten Vermehrungsjahre von einem bedenklich hohen Stand überrascht werden.

Weil es selbstverständlich ist, daß eine Vermehrung erst stattgefunden haben muß, ehe sie die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und als solche festgestellt werden kann, so lauert bei der großen Vermehrungsmöglichkeit der Nonne immer die Gefahr des zu späten Leimens.

Aber auch bei sofortigem Leimen kann theoretisch trotz 90 %iger Entlastung schon im dritten Vermehrungsjahr Kahlfraß stattfinden, nämlich:

Normalstand: 1 Ei je Stamm;

1. Vermehrungsjahr: 120 Eier je Stamm, hiervon ab 90 %, gibt 12 Raupen für das Folgejahr;
2. Vermehrungsjahr: $12 \cdot 120 = 1440$ Eier pro Stamm, hiervon ab 90 %, gibt 144 Raupen für das Folgejahr;
3. Vermehrungsjahr: $144 \cdot 120 = 17280$ Eier pro Stamm; das gibt trotz Leimring Kahlfraß.

Es ist aber ganz unwahrscheinlich, daß in Wirklichkeit die denkbar höchste Vermehrung dreimal hintereinander ohne jeden Abbruch stattfindet.

Wird nur mit durchschnittlicher Maximalmehrung, das ist mit dem 60fachen gerechnet und ebenfalls kein Abgang unterstellt, so ergäbe sich:

Normalstand: 1 Ei:

1. Vermehrungsjahr: 60 Eier; ab 90 % = 6 Eier;
2. " $6 \cdot 60 = 360$ Eier; ab 90 % = 36 Eier;
3. " $36 \cdot 60 = 2160$ Eier; ab 90 % = 216 Eier;
4. " $216 \cdot 60 = 12960$ Eier; das kann trotz des

Leimrings zum Kahlfraß führen.

Wird erst im zweiten Vermehrungsjahre geleimt, dann bringt, wenn keine andere Hilfe kommt, unter Umständen schon dieses Jahr ($60 \cdot 120 = 7200$ Eier), aber sicher das dritte den Kahlfraß.

Auch bei durchschnittlicher Maximalmehrung ist eine dreibis viermalige Wiederholung kaum wahrscheinlich. Die Natur hat stets Gegenmittel bereit, die Vermehrung zu dämpfen. Übrigens verringern sich obige Zahlen wesentlich, wenn eine über 90 %ige Entlastung unterstellt wird. Andererseits ist es noch nicht feststehend, daß die Entlastung immer eine mindestens 90 %ige ist. Läßt der Leimring aus irgendeinem Grunde auch nur ein Jahr lang aus, gleich erhebt die Gefahr ihr drohend Haupt.

Den Nonnenfeinden muß man größte Aufmerksamkeit widmen. Wenn sie unzureichend auftreten, ist es ratsam, gleich im ersten Jahre zu leimen und sich nicht erst lange mit den unzureichenden, zusammen gerechnet auch teuren Mittelchen des Spiegels und Faltersammelns abzuplagen.

Bei Ermittlung des Tachinierungsprozentes ist aber Vorsicht nötig. Reichlich ein Siebentel der angeklebten Tachineneier schied nutzlos aus, indem sie bei der vierten und fünften Häutung mit der Raupenhaut abgestreift wurden: doppelte und mehrfache Tachinierungen ließen sowohl den Wirt als die Parasiten zugrunde gehen; angestochenene Dreihäuter gingen vor der Tachinenlarvenreife ein, gewisse Raubfliegenarten lassen sich nur durch Sezieren der Puppen feststellen usw. Meistens ist das endgültige Prozent der von Schmarotzern besetzten Raupen und Puppen größer, als es dem äußerem Befund nach zu sein scheint.

Hierüber noch im nächsten Abschnitt.

VIII. Einzwingerung im großen und Tachinenpflege.

Die gegen Ende der Raupenzeit von den Ringen abgefangenen, nicht tachinierten Raupen sind so lebenskräftig, daß sie sich, der Not gehorchend, ohne Schaden für das Imago etwas früher verpuppen können, als sie es sonst getan haben würden.

Um dem Ausschlüpfen solcher Falter vorzubeugen, ließ ich alle erreichbaren Puppen, soweit sie prall, beweglich und hellbraun glänzend waren, sammeln und einzwingern: desgleichen gesunde Raupen. Als Zwinger wurden liegende Raupenleimfässer verwendet, nachdem sie ausgebrannt, mit Rindenzwischenlagen und frischem Fichtenreisig versehen und mit Fliegengitter verschließbar gemacht worden waren. Das Einlagern erfolgte in ganz dünnen Schichten.

Anfangs mußten die Raupen noch gefüttert werden.

Bald zeigten sich am Gitter männliche Schmetterlinge, später auch weibliche. Eine überraschend große Zahl Raupen und Puppen — 88 % — kam aber nicht zur Entwicklung: 30 % erwiesen sich von *Parasetigena segregata* tachiniert, ohne daß es beim Sammeln erkannt worden war oder bemerkt werden konnte. 40 % waren offenbar kurz vor der Einzwingerung von einer kleinen Mordfliegenart — vermutlich *Sarcophaga Pabulorum* Fall — belegt worden. Von den länglich spitzigen Larven dieser Fliege lagen anfangs August im Hinterleib der Puppen je 2—4 aneinander gepreßt. Die Entwicklung dieses Nonnenfeindes, den ich niemals in Raupen, nur in Puppen vorfand, scheint rasch vor sich zu gehen; die Larven suchen nach dem Verlassen des Wirtes feuchte Stellen auf, stecken sich pallisadenförmig dicht nebeneinander in humusreiche Erde und verpuppen sich auch in dieser Lage. Nach 10 Tagen schlüpfen die Fliegen aus, die etwa 10 Tage lang leben; Begattung konnte ich nicht beobachten. Außerdem fanden sich sehr zahlreich die schmutzig gelben, flachen, geringelten, gesellig lebenden Lärvcchen einer noch kleineren Mordfliegenart vor, vermutlich der *Anthomyia Processionae*, deren

Imago ebenfalls noch im September auskommt. 5% waren von *Ichneumon disparis* und *Trogus flavatorius* befallen, einige Puppen von *Pimpla*-Arten. 13% waren verjaucht oder vertrocknet.

Die dicken Tachinenlarven preßten sich in unwiderstehlichem Drang nach dem Erdboden durch die engen, nicht viel über 1 qmm großen Maschen im Abschlußgitter hindurch; im übrigen wurden sie in der ersten Augustwoche, partienweise über den ganzen Forst verteilt, unter die Moosdecke eingebettet, und zwar hauptsächlich dort, wo die Falter besonders zahlreich geflogen waren.

Die Erfahrung, daß von den anscheinend parasitenfreien Raupen und Puppen 70% dennoch befallen waren, zeigt, wie leicht und wie sehr das Befallprozent unterschätzt wird, wenn man lediglich nach dem äußeren Befund registriert. Stets muß Sezierung unter Wasser den Augenschein ergänzen. Außerdem kann der Stichtag für die Feststellung des Befallprozentes nicht leicht zu spät gewählt werden. Die Tachinen legen Eier ab, solange noch Raupen vorhanden sind, und manche Parasitenarten treten überhaupt erst auf, wenn das Verpuppen schon begonnen hat.

Durch das geschilderte Einzwingern im großen sind von zirka 400 000 Raupen und Puppen einerseits 50 000 Falter unschädlich gemacht, andererseits zirka 300 000 Parasiten herausgezüchtet worden, die wohl außerdem, wenigstens zum Teil mit den Raupen zugrunde gegangen wären.

Ich überlegte damals, ob es nicht unklug sei, angestochene Raupen unter den Ringen verhungern zu lassen, ehe sich ihre Tachinenlarven voll entwickelt haben konnten. Allein es hatte doch den Anschein, als ob viele Raupen hierfür noch eben lang genug hungern konnten, und dann scheiterte das Vorhaben an der über-großen Arbeit. Ich begnügte mich deshalb mit obiger Maßnahme, die dann wider Willen z. T. auch diesem zweiten Gedanken entsprach.

IX. Vermehrungsprognose.

Den Grad der Belegung und insbesondere Zu- oder Abnahme der Seuche lediglich nach dem Falterflug beurteilen zu wollen, ist mehr als bedenklich. Beobachtet wird ja doch nur entweder von einzelnen Personen zu verschiedener Zeit oder von einer Vielheit von Personen zu gleicher Zeit; in beiden Fällen kann das Urteil nicht einheitlich sein. Ein zutreffendes Bild der Gesamtlage wird dabei niemals gewonnen.

Fackeln ist wertlos.

Auch das Faltersammeln kann täuschen. Wenn in kritischen Jahren jeweils die gleiche Zahl Tagschichten aufgewendet und jeder Bestand gleich oft abgesucht wird, so geben die für einheitliche Teile des Forstes je Hektar berechneten Durchschnittszahlen eingesammelter

Weibchen im günstigsten Falle — man erinnere sich an das hierüber bereits Gesagte — einen Anhalt für die relative Beurteilung der zeitlichen Auf- und Abwärtsbewegung.

Man erfährt zwar dann, ob und in welchem Grade die Gefahr zu- oder abgenommen hat, und in welchem Verhältnis unter sich abgestuft die einzelnen Waldteile besetzt sind, bleibt aber über den absoluten Stand im ungewissen.

Zudem ist die Faltersuche teuer. 1899 kam ein Falter auf 10 Pf., 1900 auf 1,7 Pf., 1901 auf 1,2 Pf. zu stehen, das wären heute ¹⁾ 30, 5 und 3 Pf. je Falter oder 1—6 Tausend M. je 100 ha. Da wir in der Raupenkontrolle ein unbedingt verlässiges und billiges Erkennungsmittel haben, kann auf die Faltersuche als Prognose um so mehr verzichtet werden, als sie auch als Vertilgungsmittel nur in besonderen bereits besprochenen Fällen brauchbar ist.

Für gewöhnlich genügen ein paar kleine, mitten im Forst eingerichtete Raupenkontrollgruppen. Wird es kritisch, ist auf $\frac{1}{2}$ ‰ der Fläche Verfahren Nr. II unentbehrlich, selbstverständlich in Verbindung mit Tachinierungsvormerkung und Feststellung des Entlastungsprozentes.

Seinerzeit kostete das Leimen und Absuchen der Kontrollgruppen je Hektar Gruppenfläche 300 M.²⁾; das würde bei den heutigen ¹⁾ Löhnen einer Ausgabe von 900 M. entsprechen.

Die Kontrolle käme demnach bei zeitsparender Einteilung für 100 ha befallenes Gebiet, wenn 5 Ar beobachtet werden, auf etwa 45 M.¹⁾. —

Die Eiersuche ist sehr teuer und sehr zeitraubend; sie kostete damals schon je Stamm 5,2 M.; heute ¹⁾ kommt sie je Stamm auf 15 M. zu stehen. Wollte der Eierbelag gar bestandsweise ermittelt werden, so wäre das kaum durchführbar und auf alle Fälle höchst unwirtschaftlich. Für die schon wiederholt besprochenen Zusammenfassungen sind zur Gewinnung brauchbarer Ergebnisse mindestens $\frac{1}{3}$ ‰ Probestämme erforderlich, wodurch für ein 100 ha großes Befallgebiet 900 M. Kosten ¹⁾ erwachsen; das käme demnach 20 mal teurer als die Raupenkontrolle und ebenso teuer wie ergiebige Faltersammeln. Die Eierkontrolle ist unnötig; sie ist eine Verschwendung von Zeit und Geld.

¹⁾ Frühjahr 1919; nunmehr fast das Zehnfache.

²⁾ Herrichten der Gruppen 70 M., tägliches Absuchen 230 M.

Fangbaumethoden für die verschiedenen Borkenkäferarten.

Von

Dr. **Sedlacek**, Forstrat in Mariabrunn.

Der Umstand, daß die Bast- und Borkenkäfer lieber welkendes Holz als Bäume, die in voller Lebenskraft stehen, befallen, hat dazu geführt, absichtlich Bäume zu fällen oder berindet liegen zu lassen, damit die Käfer zur Brutablage an dieselben angelockt werden und so die stehenden Stämme unberührt lassen. Auch zur Feststellung, ob Bast- und Borkenkäfer und welche Arten an den betreffenden Standorten vorhanden sind, muß man Fangbäume fällen, da das Vorhandensein der Käfer an stehenden Stämmen meist schwer nachweisbar ist. Schon eine kurze Beobachtung lehrte, daß nicht jeder liegende Stamm als Fangbaum gelten kann, da die Käfer sehr verschiedenartig anfliegen. Eingehende und umfassende Studien ergaben, daß die Käfer bezüglich des Brutmaterials verhältnismäßig wählerisch sind; gleichzeitig konnte man erkennen, daß Versuche mit Fangbäumen wertvolle Aufschlüsse über die Biologie der Borkenkäfer bringen. Durch systematische Fangbaumversuche erkannte man, unter welchen Umständen die Käfer liegendes Holz annehmen und wie sich die einzelnen Käferarten auf die verschiedenen Typen welken Holzes verteilen. Die Kombination der verschiedenen Behandlungsmethoden mit den Fällungsterminen einerseits, der herrschenden Jahreswitterung und den Standortverhältnissen andererseits ergibt eine so große Zahl möglicher Fälle, daß noch lange nicht alle zum Studium herangezogen werden konnten, und wir nur auf Grund einiger charakteristischer Beobachtungen Winke für die Maßnahmen gegenüber den wichtigsten Schädlingen aus der Reihe der Borkenkäfer bringen können.

Das normale Leben eines Baumes ist von der richtigen Saftströmung abhängig. Dieselbe findet in der Weise statt, daß die Wurzel aus der Erde Feuchtigkeit aufnimmt, diese in den Splintschichten emporgeleitet wird und allmählich in die Krone gelangt, wo ein Teil durch die Blattoorgane und jüngsten Triebe verdunstet, ein Teil aber in der Bastzone — mit Nährstoffen für diese gesättigt — herabsinkt und so der lebenden Kambialschicht in Stamm und Wurzel Nahrung

und Reservestoffe zuführt. Wird die Saftzufuhr zu einem Baumteile unterbrochen, so treten Stockungen der Strömung ein, infolge Verdunstung durch die grünen Teile nimmt die Feuchtigkeit ab, die Blätter werden schlaff, das Kambium wird lederig trocken und zähe und verliert die Wachstums- und Regenerationsfähigkeit. In diesem Stadium des Baumes finden die Trockenheit liebenden Borkenkäfer das Optimum für die Brutablage. Findet dagegen eine Saftzufuhr statt, ohne daß der Saft von der betreffenden Stelle wieder abströmt oder verdunstet, so pflegt zunächst eine Übernährung einzutreten, die sich in abnorm starkem Wachstum oder in Anschwellungen (Hypertrophie) äußert, bald aber tritt eine chemische Veränderung des Saftes ein, die Reservestoffe sind verbraucht, die Lösung ist zu wenig konzentriert, es treten Fäulnis- und Zersetzungserscheinungen auf. Die Zeit vor dem Auftreten der Fäulniserscheinungen, wenn der Saft schon nicht mehr die volle, ernährende Kraft hat, ist für die Feuchtigkeit liebenden Bast- und Borkenkäfer das Optimum zur Brutanlage.

Saftarmut tritt ein bei Austrocknung des Bodens durch Mangel an Niederschlag oder durch Hitze. Freistellung, Entwässerung, Ausheben, Lockerung oder Verletzung der Wurzel sowie Unterernährung derselben. Nach Fällung, Wind- oder Schneebruch wird das Fallstück bald arm an Saft. Lebensfähige Äste befördern die Austrocknung, indem sie Wasser an die Luft abgeben. In diesen eben erwähnten Fällen, also besonders nach sommerlicher Dürre und Windbruch oder Windwurf, treten die Trockenheit liebenden Borkenkäfer auf, nämlich an Fichte *T. typographus* und *T. chalcographus*, an Tanne *T. curvidens* und *T. Voronzovi* sowie in den Ästen die *Pityophthorus*-Arten, an Kiefern *T. bidentatus* und die verwandten *Pityogenes*-Arten an den Ästen, am Stamme *T. scordatus*.

Saftstockung mit folgender Zersetzung tritt ein nach Entlaubung, also besonders nach Insektenfraß und allen wesentlichen Verletzungen der Krone, so besonders nach Windbrüchen im stehbleibenden Stumpen, bei Frühjahrsfällungen in liegenden, entasteten Stämmen, ferner an allen geworfenen Stämmen an geschützten, schattigen oder feuchten Orten. Es siedeln sich dann besonders die Feuchtigkeit liebenden Bast- und Borkenkäfer an, nämlich an Fichte *Hylesinus palliatus* und *Tomicus autographus*, an Tanne *Cryphalus piceae*, an Kiefern die *Mycophitus*-Arten, *Hylesinus palliatus* sowie die *Hylastes*-Arten. Sowohl an Fichte als auch an Tanne und Kiefer tritt, wenn das Holz die zur Bildung der Pilzrasen in den Gängen nötige Feuchtigkeit hat, *T. lineatus* auf.

Auf Grund dieser Feststellung der Beschaffenheit des fängischen Holzes ergibt sich, wie Stämme, die man als Fangbäume gebrauchen will, im besonderen Falle vorzubereiten sind.

15

Es gibt stehende und liegende Fangbäume. Stehende Fangbäume erhält man dadurch, daß man in Bruthöhe einen handbreiten, den ganzen Baum umschließenden Rindenstreifen durch Ringschnitte isoliert und auf diesem Streifen die Rinde entweder beläßt (Doppelringschnitt) oder dieselbe entfernt (Ringelung) oder, indem man die Krone absägt (Entgipfelung) oder die Äste entfernt (Schwentung). Bei „Doppelringschnitt“ stockt der Saft zunächst in der Zone des isolierten Ringes, der oberhalb des Schnittes befindliche Teil des Stammes erhält wenig und dünnen Saft: solche Stämme trocknen daher ober der Ringzone rasch aus. Manchmal allerdings vernarbt die Schnittstelle, und der Stamm lebt weiter. Immerhin kann es mehrere Jahre dauern, bis ein derart verletzter Baum über der Ringzone für Borkenkäfer fängisch wird. Der Stock wird bei Doppelringschnitt bald sehr feucht und für Feuchtigkeit liebende Bast- und Borkenkäferarten — auch Rüsselkäfer — fängisch. Noch länger können sich „geringelte“ Bäume, also solche, welchen in Bruthöhe ein handbreiter Rindenring entnommen wird, erhalten. Bei solchen Stämmen fungiert die Wurzel das erste Jahr ganz normal, und der Saft steigt auch durch die Splintschichten unbehindert empor — während er beim Doppelringschnitt, wie oben erwähnt, stockt. Mit Hilfe des aufsteigenden Saftes, der Reservestoffe und der frisch gebildeten Nährstoffe entwickelt sich der Baumteil ober dem Ringe weiter. Der im Kambium herabsinkende Saft kann aber natürlich nur bis zur Ringstelle herabwandern und so entsteht über dem Ringe ein verdickter Rindenwulst, während der Teil unterhalb des Ringes nicht mehr in die Stärke wächst, also schwächer bleibt. Häufig werden solche Stämme an der Ringelstelle vom Sturme abgebrochen. Geschieht dies nicht, so stirbt endlich die Wurzel infolge Unterernährung langsam ab und der Stamm vertrocknet total. Dann ist er natürlich ein gesuchtes Objekt für die Trockenheit liebenden Borkenkäferarten. Entgipfelte Stämme und Schwentlinge führen in den Splintschichten an den unteren Teilen des Stammes reichlich Wasser, das durch die gesunden Wurzeln empor getrieben wird; da aber die aufsaugende Wirkung der Krone fehlt, staut es sich in geringer Höhe vom Erdboden. Diese Wasseransammlung kann so mächtig sein, daß selbst die Rinde der unteren Stammpartien naß wird, und solche entnadelte, entastete oder entkronte Stämme aussehen, als ob man sie am Fuße begossen hätte. An entwipfelten oder entasteten Stämmen siedeln sich daher an den unteren Teilen bald Feuchtigkeit liebende Bast- und Borkenkäferarten an, während sie in den oberen, schwächeren Partien von den Trockenheit liebenden Arten befallen werden.

Trotz der vorzüglichen Anziehungskraft, die eingeschnittene, geringelte, entkronte oder entastete Fangbäume in stehendem Zustande ausüben, werden doch in der Praxis diese Fangbaumarten gewöhnlich

nicht in Anwendung gebracht, weil die Einrichtung umständlich ist, der Befall und die Entwicklungsstufen der Käferbrut an stehenden Bäumen schwer festgestellt werden können und besonders die geringelten Stämme erst nach 1—2 Jahren fängisch werden. Man verwendet daher solche stehende Fangbäume hauptsächlich zu wissenschaftlichen Versuchen; in der Praxis genügen in den meisten Fällen liegende Fangbäume. Auch von diesen gibt es mehrere Arten, nämlich beastete und entastete, vollberindete und der Länge nach streifenweise entrindete (skarifizierte).

Man hat behauptet, daß gefällte Bäume, welchen die Beastung belassen wird, rascher austrocknen als entastete. Das ist nur bedingungsweise richtig. An geschützten Orten, etwa im Innern von Beständen, und bei feuchter Witterung transpirieren die Blätter an gefällten Bäumen allerdings noch einige Zeit und entziehen der Splintschicht Wasser, so daß solche Bäume mehr austrocknen. Dies macht sich bald in der Weise geltend, daß die Trockenheit liebenden Käfer anfliegen, während die Feuchte liebenden Arten, vor allen *T. lineatus*, solche Stämme seltener als am selben Orte liegende entastete Stämme zur Brutanlage wählen. An Orten, die der Sonne und dem Winde ausgesetzt sind, wird aber das Laub (Nadeln) bald unfähig zu transpirieren, so daß dem Stamme trotz der Beastung nicht mehr Feuchtigkeit entzogen wird als am selben Orte liegenden entasteten Stämmen; überdies beschatten die Äste auch die Stammteile teilweise. An solchen exponierten Orten können daher beastete Fangbäume länger als entastete fängisch bleiben.

Die Anziehungskraft der Fangbäume für Bast-, Borken- und Rüsselkäfer wird dadurch wesentlich erhöht, daß man an der nach oben gerichteten Seite der liegenden Stämme zwei oder drei Längsstreifen der Rinde abschindet, skarifiziert. Dadurch wird zwar die berindete Anflugsfläche verkleinert, aber der Harzgeruch an den rindefreien Streifen lockt besonders die den Kulturen schädlichen Bastkäfer (*Hylastes*-Arten) und Rüsselkäfer (*Pissodes* und *Hylobius*) oft in großen Mengen an, und diese Schädlinge bleiben dann an den frischen, mit Harz überronnenen Stellen kleben. Der Anflug erfolgt an den skarifizierten Fangbäumen etwas früher als an solchen mit unverletzter Rinde, und die Brut kommt oft nicht zur Entwicklung, da die Rindenstreifen rasch abtrocknen und sich parasitische und räuberische Insekten in großer Zahl einzustellen pflegen. Die Skarifikation unterstützt sohin auch die biologische Bekämpfung der Borkenkäfer.

Bei Auswahl der zu fällenden Stämme darf man aber nie außer acht lassen, daß die Lage und Standortsbeschaffenheit in erster Linie für den Anflug in Betracht kommen. Schließlich sei noch auf den Einfluß der Jahreszeit hingewiesen. Dieser macht sich besonders bei der Fällung von Fangbäumen geltend. Im Winter gefällte Fang-

bäume sind meist in der folgenden Vegetations- bzw. Flugperiode schon fängisch, wogegen im Frühjahr oder Vorsommer geworfene oft im selben Jahre noch nicht fängisch werden, im nächsten dagegen meist schon so zersetzt sind, daß sie ebenfalls nur geringe Anziehungskraft auf die Bast- und Borkenkäfer haben. Wie man sieht, ist also die Wahl der Fangbaummethode keineswegs einfach und bei der Unberechenbarkeit der künftigen Witterung überhaupt immer etwas unsicher, weshalb es geraten erscheint, stets mehrere Arten von Fangbäumen zu versuchen. Man wird dann nicht nur die Käfer zu Revisions- oder Vernichtungszwecken sicherer anlocken, sondern auch Gelegenheit haben, die lokalen Gewohnheiten der einzelnen Arten zu studieren, was wieder sehr wichtig ist, denn das Borkenkäferproblem ist eine verwickelte Sache und es läßt sich nicht schematisch behandeln.

Soll ich nun der mir gestellten Aufgabe, die Fangbaummethoden für die verschiedenen Arten der Bast- und Borkenkäfer zusammenzufassen nachkommen, so würde ich dies in folgender Weise tun: Ich nehme an, daß das Gebiet ein Jahresmittel von 6—8° C habe, die Fällung der Bäume im Winter erfolge, Ringelungen wegen des späten Eintritts des Fängischwerdens und der Schwierigkeit der Revision weniger in Betracht kommen und die Käfer in normaler Zahl vorhanden sind. Dann gilt für die wichtigsten Nadelholz- Bast- und Borkenkäfer folgendes:

A. Bei Fichte: 1. Für *Hylastes cunicularius*: Womöglich die Stämme einige Monate früher mit Doppelringschnitt versehen, fällen und streifenweise entrinden, wieder nach einigen Monaten die am Boden aufliegende Seite untersuchen. An geschützten Orten den Baum entasten, an exponierten Ästen belassen.

2. Für *Hylastes palliatus*: An exponierten Orten beastete, an geschützten entastete liegende Fangbäume. Als stehende Fangbäume entkronte oder total entastete Schwentlinge.

3. Für *Polygraphus poligraphus*: Im Vorjahre geringelte Bäume fällen, Äste belassen, streifenweise entrinden. Stehende Fangbäume: ringeln oder mit Doppelringschnitt versehen. Werden lange nicht fängisch, aber dann sehr wirksam und sicher.

4. Für *Tomicus chalcographus*: Fangreisig und Fangknüppel am besten. Liegende Fangbäume entasten, nur im Schatten Beastung lassen. Stehende Fangbäume ringeln oder Doppelringschnitt.

5. Für *T. amitinus*: Liegende Fangbäume beastet, stehende Fangbäume mit Doppelringschnitt.

6. Für *T. typographus*: Liegende Fangbäume: womöglich im Herbst vorher ringeln, Winter oder Vorfrühling fällen. Nicht vorher geringelte skarifizieren. An geschützter Stelle entasten, an exponierten Orten Beastung lassen. Stehende Fangbäume: ringeln.

7. Für *T. lineatus*: Liegende Fangbäume entasten, Rinde unverehrt lassen. Stehende Fangbäume: entkronen oder Schwentlinge.

B. Bei Tanne: 1. Für *Cyphalus piceae*. Liegende Fangbäume: entasten. Stehende Fangbäume ringeln. 1/

2. Für *T. curvidens*: Liegende Fangbäume entasten, nur an sehr exponierten Stellen Beastung lassen. In geschützten Lagen sind Fangbäume gegen diese Art überhaupt selten wirksam. Stehende Fangbäume an exponierten Standorten mit Doppelringschnitt versehen.

C. Bei Kiefer. 1. Für *Hylastes ater*: Liegende Fangbäume: An geschützter Stelle, streifenweise entrinden, besonders Unterseite.

2. Für *Hylastes palliatus*: Liegende Fangbäume: geschützte Lage, entasten, stehende Fangbäume entkronen oder Schwentlinge.

3. Für *Hylesinus piniperda*: Liegende Fangbäume: entasten, stehende Fangbäume: ringeln oder mit Doppelringschnitt versehen — sind aber nur in der Partie unter dem Ringe wirksam. Ring daher möglichst hoch anzubringen.

4. Für *Hylesinus minor*: Liegende Fangbäume: beastet. Stehende Fangbäume ringeln, oder mit Doppelringschnitt versehen, auch Stämme entkronen; der Anflug an die stehenden Fangstämme aber spät und unsicher.

5. *Tomicus sexdentatus*: Liegende Fangbäume: geschützte Lage entasten, freie Lage Beastung lassen.

6. Für *Tomicus proximus*: Liegende Fangbäume: geschützte Lage: beastet lassen, freie Lage: entasten, eventuell vorher Doppelringschnitt und streifenweise Skarifizierung, kurz, auf jede Art rasches Abtrocknen herbeiführen, aber direkte Besonnung weniger günstig. Stehende Fangbäume: entkronen oder mit Doppelringschnitt versehen. An stehenden Fangbäumen Anfall später als an liegenden.

7. Für *T. lineatus*: wie bei Fichte und Tanne.

Bekämpfung von *Anobium striatum* Oliv. mittels Cyanwasserstoffgasen.

Von

W. Nagel.

(Aus dem Biologischen Laboratorium der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt vorm. Roeßler, Frankfurt a. M.)

Der unter dem Namen Klopfkäfer, Totenuhr oder Trotzkopf bekannte Holzschädling gehört zur Familie der *Anobiidae* und ist ein äußerst gefährliches Schadinsekt, da seine Larve kreisrunde Bohrgänge durch Gebälk und Möbelstücke nach allen Richtungen hin zieht und so die befallenen Holzgegenstände vollständig zerstört und zum Zusammenbrechen bringen kann.

Die Entwicklung von *Anobium striatum* Oliv. ist nach Bolle (Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 3, Seite 172) kurz folgende: zu Beginn der wärmeren Jahreszeit schwärmen die Käfer, um sich zu begatten. Das Weibchen legt seine befruchteten Eier, bis zu 40 Stück, in Ritzen und Spalten oder auch, indem es durch alte Bohrlöcher wieder in das Holz eindringt, im Innern des Holzes ab. Einige Wochen später kriechen die jungen Larven aus, um ihr Zerstörungswerk zu beginnen, das sie den ganzen Sommer über fortsetzen. Während der kalten Jahreszeit liegt die Larve im Winterschlaf. Sobald wärmeres Wetter einsetzt, beginnen die Larven das Holz wieder weiter zu zerfressen. Im Frühsommer hat die Larve ihre volle Größe erreicht und verpuppt sich am Ende des Bohrganges. Nach ungefähr zwei Wochen schlüpfen die Käfer aus, die sich aus dem Innern des Holzes einen Gang nach außen hin bohren, um ins Freie zu gelangen, wo jetzt wieder die Begattung stattfindet.

Die bisherigen Bekämpfungsmittel von *Anobium* versagen deshalb, weil es unmöglich ist, sie in das Innere der befallenen Holzgegenstände hineinzubringen. Auch die Bekämpfung mit gasförmiger Blausäure ist äußerst schwierig, weil trotz der großen Flüchtigkeit des Gases nur geringe Mengen in die durch Bohrmehl und Kot verstopften Bohrgänge des Holzes eindringen können. Das der Untersuchung vorliegende Holzmaterial, welches in freundlicher Weise von Herrn Hofrat Prof. Dr. Bolle-Wien zur Verfügung gestellt wurde, war durchweg sehr stark befallen.

Zunächst wurden einige Vorversuche angestellt, um Anhaltspunkte über die Widerstandskraft der Larve gegen Cyanwasserstoff zu erhalten.

I. Versuch: Aus einem kleinen Nußbauntische wurden 10 Larven auspräpariert, die 1 Stunde lang in einem 1,7 cbm großen Abzuge einer Gaskonzentration von 0,5 Vol.% ausgesetzt waren. Nach Herausnahme aus dem Abzuge wurden die Tiere in eine offene Petrischale gebracht und bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Es zeigte sich, daß zwei Larven lebten. Die übrigen, auf Reize zunächst nicht reagierend, hatten sich am nächsten Tage wieder erholt.

II. Versuch: 10 weitere, frisch auspräparierte Larven wurden unter denselben Verhältnissen 2 Stunden lang mit 0,5 Vol.-% vergast. Ergebnis:

Vom 1.—3. Tage nach der Vergasung alle Tiere leblos.

Am 4. Tage 2 Larven lebend.

Am 7. Tage 5 Larven lebend. Die weitere Beobachtung ergab, daß die Hälfte der Tiere abgetötet worden war. Die übrigen 5, die sich wieder erholt hatten, gingen im Laufe von 7 Wochen nach und nach ein.

III. Versuch: Es wurden 10 Larven auspräpariert und bei Zimmertemperatur in einer offenen Petrischale ohne Futter gehalten, um festzustellen, wie lange die Tiere unter diesen Lebensbedingungen lebend bleiben. Es ergab sich, daß nach 14 Tagen ein Tier tot war, nach 3 Wochen zwei weitere Larven. Von jetzt ab gingen die Larven nach und nach ein, so daß nach 2 Monaten keine mehr lebte.

IV. Versuch: 10 Larven wurden 3 Stunden lang mit 0,5 Vol.-% vergast. Ergebnis:

| | | | | |
|-----------------------------------------------|---|---|---|------------|
| Am 2. Tage nach der Vergasung 1 Larve lebend, | | | | |
| " 4. | " | " | " | 5 Larven " |
| " 5. | " | " | " | 8 " " |
| " 13. | " | " | " | 7 " " |
| " 17. | " | " | " | 6 " " |
| " 25. | " | " | " | 5 " " |
| " 27. | " | " | " | 4 " " |

Nach Verlauf von weiteren 3 Wochen waren alle Tiere tot. Es wurden also durch die Vergasung selbst nur 2 Tiere abgetötet; die übrigen sind wohl indirekt an den Folgen der HCN-Wirkung eingegangen. Bemerken möchte ich noch, daß im Laufe von 3 Stunden, die die Vergasung dauerte, eine beträchtliche Menge Gas aus dem einfach abgedichteten Abzuge verloren ging, was die folgende Titrierungstabelle zeigt.

Entwickelt wurden 20 g NaCN in dem 1,7 cbm fassenden Abzuge, so daß die theoretisch berechnete Menge Blausäure 0,5 Vol.-% ausmachte.

Gefunden wurde

| Stunden | Minuten | nach Entwicklung | |
|---------|---------|-----------------------------|------------------------------|
| | | oben im Abzuge Vol.-% | unten im Abzuge Vol.-% |
| 0 | 5 | 0,5 | — |
| 0 | 15 | — | 0,44 |
| 1 | 5 | 0,18 | — |
| 1 | 15 | — | 0,17 |
| 2 | 5 | 0,084 | — |
| 2 | 15 | — | 0,088 |
| 3 | 5 | 0,046 | — |
| 3 | 15 | — | 0,046 |

Wie aus der Tabelle hervorgeht, war bereits nach 1 Stunde der weitaus größte Teil der Blausäure verloren gegangen.

V. Versuch: Es wurde deshalb der Versuch wiederholt und der Abzug besser verklebt, so daß die Vergasung einer in der Praxis vorkommenden angepaßt wurde. Das Ergebnis war nicht wesentlich besser.

VI. Versuch: Wiederum 10 Larven wurden mit 1 Vol.-% 2 Stunden lang in besonders abgedichtetem Abzuge vergast. Die Beobachtung ergab, daß 4 Tiere abgetötet wurden. Nach Verlauf von 3 Wochen waren alle Larven tot.

VII. Versuch: Dieser Versuch wurde unter denselben Bedingungen wie vorher, bei einer Expositionszeit von 3 Stunden ausgeführt. Es zeigte sich, daß von den 10 Larven 5 abgetötet wurden. Der Rest der Tiere war nach 3 Wochen eingegangen.

Die folgenden Versuche mit Anobium (auspräparierte Larven) wurden in einem 1 cbm fassenden Vakuumschrank, aber ohne Unterdruck vorgenommen. Zunächst wurden eine Reihe von Titrierungen ausgeführt, um festzustellen, ob die theoretisch berechnete Menge Blausäure auch wirklich im Schranke enthalten war und wie lange sich die Konzentration im Schranke gleich erhält. Es ergab sich, wenn 1 Vol.-% entwickelt wurde, daß die vorhandene Konzentration immer um 1 Vol.-% herum betrug, bald um 0,02 bis 0,05 Vol.-% höher, bald tiefer war, je nachdem oben oder unten im Schrank das Gas entnommen wurde. Ferner konnte festgestellt werden, daß nach 24 Stunden fast noch dieselbe Gasmenge im Schranke war wie 1 $\frac{1}{4}$ Stunde nach Entwicklung der Blausäure, die Konzentration im Schranke also nahezu konstant blieb.

VIII. Versuch: 10 Larven, die in einer offenen Petrischale am Boden des Vakuumschranks aufgestellt waren, wurden zwei Stunden lang einer Konzentration von 1 Vol.-% ausgesetzt. Das Gas wurde im Innern des Schranks in einer ebenfalls am Boden aufgestellten Ab-

dampfschale, die $\frac{1}{2}$ m von den Larven entfernt war, zur Entwicklung gebracht. Die Larven wurden 3 Wochen lang nach der Vergasung beobachtet. Es zeigte sich, daß alle Tiere abgetötet waren, was sich leicht daran feststellen läßt, daß die Räupchen nach und nach ihre weiße Farbe verlieren und gelblich-braun werden. Auch entstehen bei leichtem Druck Vertiefungen, die bleiben; bei nur betäubten Larven gleichen sich diese Vertiefungen sofort wieder aus. Nach längerer Zeit werden die Tiere dunkelbraun und hart und schrumpfen vollständig ein.

IX. Versuch: Derselbe Versuch wurde mit einer Dosierung von 0,5 Vol.-% und einer Expositionszeit von 4 Stunden wiederholt. Das Ergebnis war dasselbe; alle 10 Larven waren abgetötet.

X. Versuch: Bei dem folgenden Versuche wurde eine geringe Konzentration von 0,1 Vol.-% mit einer Expositionszeit von 24 Stunden angewandt. Im übrigen waren die Versuchsanordnungen dieselben wie vorher. Die Beobachtung, die mehrere Wochen fortgesetzt wurde, ergab, daß auch bei dieser geringen Konzentration die Larven abgetötet wurden. Verkürzte man die Einwirkungszeit bei Versuch VIII, IX und X wesentlich, z. B. um die Hälfte oder noch mehr, so waren die Ergebnisse keine vollständig positiven mehr.

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, daß die Larve von *Anobium striatum* verhältnismäßig widerstandsfähig ist. Trotzdem genügt eine geringe aber konstante Konzentration von 0,1 Vol.-% bei langer Expositionszeit, die Larven abzutöten. Dementsprechend mußten die folgenden Versuche, die gegen Larven im Holze sitzend angestellt wurden, mit langer Expositionszeit und hoher Konzentration ausgeführt werden. Die Konzentration muß hoch sein, weil nur geringe Mengen Blausäure, wie bereits oben erwähnt, aus der umgebenden Blausäureatmosphäre in die durch Bohrmehl und Kot verstopften Gänge des Holzes eindringen können. Je höher also die Konzentration, desto größer die Möglichkeit, eine Konzentration von 0,1 Vol.-% im Holze selbst zu erhalten.

XI. Versuch: Dieser Versuch wurde ebenso wie der folgende im Vergasungshäuschen der Scheideanstalt ausgeführt, das einen Rauminhalt von 50 cbm hat. Dieser Raum besitzt zwei Fenster und eine Tür, die gut abgedichtet wurden. Die Verhältnisse dieses Versuchsraumes sind denen in der Praxis angepaßt, so daß die in ihm ausgeführten Versuche auch wirklich von praktischer Bedeutung sind. Die bei diesem und bei allen weiter unten noch beschriebenen Versuchen angewandten Hölzer waren durchweg stark von *Anobium* zerfressen und hatten eine Länge von 50 cm, eine Breite von 15 cm und eine Höhe von 12 cm. Die Entwicklung der Blausäure wurde in einem am Boden aufgestellten Tonkrug aus NaCN, 60°iger Schwefel-

säure und Wasser vorgenommen. Das Verhältnis von NaCN zu H_2SO_4 zu H_2O war 1:1,5:3. Die Hölzer wurden jedesmal 3 m vom Generator entfernt hochkant ebenfalls am Boden aufgestellt. Es wurde zunächst 1 Vol.-% HCN entwickelt; nach Verlauf von 12 Stunden wurde mit 0,5 Vol.-% nachdosiert; nach weiteren 12 Stunden wurde nochmals eine Nachdosierung von 0,5 Vol.-% gegeben, die ebenfalls 12 Stunden einwirkte, so daß die Gesamtkonzentration 2 Vol.-% betrug mit einer Expositionszeit von 36 Stunden. Die Nachdosierungen wurden deshalb angewandt, weil bei einer einmaligen Dosierung von 2 Vol.-% der Gasverlust bei dem entstehenden Überdruck im Raume zu groß gewesen wäre, so daß nach einer gewissen Zeit die Konzentration zu gering sein mußte, um überhaupt noch wirken zu können. Nach dem Öffnen wurde der Holzblock sogleich ins Freie gebracht. Alle 3 bis 4 Tage wurden einige Stücke abgesägt und diese untersucht, was 4 Wochen lang fortgesetzt wurde. Bei jeder Untersuchung waren nur lebende Larven zu finden, so daß also bei dieser Versuchsanordnung die Tiere nicht abgetötet werden. Ebenfalls war auch keine Nachwirkung der unter Umständen im Holze noch steckenden Blausäure festzustellen, sonst hätte man nach einiger Zeit doch vereinzelt tote Larven finden müssen.

XII. Versuch: Darauf wurde der Versuch in gleicher und ähnlicher Versuchsanordnung nur mit höherer Konzentration und längerer Expositionszeit wiederholt. Es wurde zunächst wieder 1 Vol.-% entwickelt; nach 16 Stunden wurde mit 0,5 Vol.-% nachdosiert; nach weiteren 8 Stunden wurde eine abermalige Nachdosierung von 1 Vol.-% gegeben, die nochmals 16 Stunden einwirkte, so daß die Gesamtkonzentration 2,5 Vol.-% und die Expositionszeit 40 Stunden betrug. Aus nachstehender Titrierungstabelle geht hervor, wie groß der Gasverlust war:

| | | | | | | |
|------|---|-------|------------------|-------|---------|----------------|
| 4,— | h | p. m. | Dosierung von | 1,— | Vol.-%. | |
| 4,15 | " | " | titriert | 0,95 | " | |
| 7,— | " | " | " | 0,26 | " | Windstärke 2—3 |
| 10,— | " | " | " | 0,076 | " | |
| 8,— | " | a. m. | " | 0,021 | " | |
| 8,15 | " | " | Nachdosierung v. | 0,5 | " | |
| 8,30 | " | " | titriert | 0,42 | " | |
| 10,— | " | " | " | 0,17 | " | Windstärke 2 |
| 1,— | " | p. m. | " | 0,062 | " | |
| 4,— | " | " | " | 0,05 | " | |
| 4,15 | " | " | Nachdosierung v. | 1,— | " | |
| 4,30 | " | " | titriert | 0,95 | " | |
| 7,— | " | " | " | 0,37 | " | |
| 10,— | " | " | " | 0,15 | " | Windstärke 2 |
| 8,— | " | a. m. | " | 0,042 | " | |
| 8,10 | " | " | geöffnet. | | | |

Die in der folgenden Zeit angestellten Untersuchungen, die in derselben Weise ausgeführt wurden, wie bei Versuch XI, ergaben das gleiche Resultat wie oben; bei jedesmaligem Zerschnitzen des Holzes wurden nur lebende Larven gefunden.

Aus den beiden letzten Versuchen geht hervor, daß das Gas nicht in das Holz einzudringen vermag, auch wenn die Konzentration noch so hoch und die Expositionszeit noch so lange genommen wird, sonst hätte man wenigstens eine gewisse Anzahl toter oberflächlich sitzender Larven finden müssen. Deshalb wurden weitere Versuche in dieser Richtung nicht vorgenommen.

Die nun folgenden Versuche wurden alle in dem bereits oben erwähnten Vakuumschrank ausgeführt. Die Holzblöcke wurden in dem Schranke hochkant aufgestellt und dieser dann geschlossen. Darauf wurde abgesaugt bis das Vakuummeter 47 cm zeigte. Jetzt wurde das Gas außen zur Entwicklung gebracht, indem Cyanidlösung auf Schwefelsäure tropfte, und dann die Blausäure in den Schrank eingesaugt, wobei das Vakuummeter bis auf 45 oder 45,5 cm fiel. Der Unterdruck hielt sich durchweg 10 Stunden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über das Sinken des Vakuummeters:

| | | |
|------------------------------|--------------------------|---|
| Bei Beginn der Durchgasung . | 45 cm Druckverminderung, | |
| Nach 2 Stunden | 29 " | " |
| " 6 " | 10 " | " |
| " 9 " | 1,5 " | " |
| " 10 " | 0 " | " |

XIII. Versuch: Zunächst wurde noch ein Vorversuch eingeschaltet, um festzustellen, ob der Unterdruck im Vakuumschrank irgendwelchen Einfluß auf die Larven ausübt. 10 auspräparierte Larven wurden 24 Stunden lang im Vakuumschrank ohne HCN bei Unterdruck wie vorher gehalten. Es zeigte sich, daß diese Behandlung den Tieren nichts schadete; sie verhielten sich ebenso wie die im Versuch III.

Hierauf wurden die Versuche XIV bis XXIII in der bereits beschriebenen Weise ausgeführt.

| Nummer des Versuches | Konzentration Vol.-% HCN | Expositionszeit Stunden |
|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| XIV | 0,5 | 24 |
| XV | 0,5 | 48 |
| XVI | 1 | 24 |
| XVII | 1 | 48 |
| XVIII | 2 | 24 |
| XIX | 2 | 48 |
| XX | 3 | 24 |
| XXI | 3 | 48 |
| XXII | 0,5 | 24 ¹⁾ |
| XXIII | 1 | 24 ²⁾ |

¹⁾ Nochmals zur Kontrolle von Versuch XIV wiederholt.

²⁾ Kontrolle zu Versuch XVI.

14 Tage bis 3 Wochen nach jedem Versuche wurden die Klötze untersucht. Die Ergebnisse schienen befriedigend zu sein, denn in allen Blöcken wurden zunächst nur tote Larven gefunden. Aus dem Kontrollversuch Nr. XXII allein wurden im Laufe von 3 Wochen 80 tote Larven auspräpariert, die zum größten Teil im tiefsten Innern des Holzblockes gesteckt hatten. Sie konnten also nur der Einwirkung der Blausäure erlegen sein, denn die Larven in kleinen, nicht vergasteten Kontrollblöcken, die von den größeren zu den Versuchen benutzten Blöcken vorher abgesägt wurden, lebten. Beim Auspräparieren der Larven machte sich jedesmal je nach Konzentration ein mehr oder weniger starker Blausäuregeruch bemerkbar. Besonders bei einer Konzentration von 2 und 3 Vol.-% war das austretende Gas noch so wirksam, daß auf die Blöcke gelegte und mit einer Petrischale bedeckte Mehlmotten in wenigen Minuten betäubt waren. Ebenso waren Larven des Mehlkäfers, die auf den Block aus Versuch XX (3 Vol.-%, 24 Stunden) gelegt wurden, nach 24 Stunden abgetötet. Sogar Käfer von *Calandra granaria*, die auf denselben Block gelegt wurden, waren nach 48stündiger Expositionszeit abgetötet, was eine fünftägige Beobachtung der Tiere ergab. Das aus den Blöcken nach und nach entweichende Gas machte sich bei geschlossenen Fenstern unangenehm bemerkbar. Trotzdem war das Resultat kein befriedigendes, denn es wurden an allen Blöcken nach längerer oder kürzerer Zeit wieder vereinzelte frische Bohrlöcher und frische Häufchen von Bohrmehl festgestellt. Bei Versuch XIV und XVI wurde nach 2 bis 3 Wochen wieder neues Bohrmehl an verschiedenen Stellen der Blöcke gefunden. Deshalb wurden beide Versuche nochmals wiederholt. Das Ergebnis war dasselbe. Selbst auf dem Blocke aus Versuch XXI, der Ende Mai mit 3 Vol.-% und 48 Stunden Expositionszeit vergast worden war, wurde Ende August wieder ein kleines Häufchen frischen Bohrmehls gefunden, ein Beweis dafür, daß wieder eine oder mehrere Larven ihre Tätigkeit im Holze von neuem aufgenommen hatten. Es wurde also selbst mit einer Konzentration von 3 Vol.-% und 48 Stunden Vergasungsdauer der Schädling nicht restlos abgetötet. Es ist wohl denkbar, besonders bei geringeren Dosierungen, daß doch noch die eine oder andere Larve so versteckt und durch Bohrmehl geschützt im Holze gesessen hat, daß die nötige Gasmenge zu ihr nicht hindringen konnte. Aber auch die Erklärung für das Wiederauftreten einiger Larven liegt nahe, daß schon etwa vorhandene Eier nicht alle abgetötet wurden, hauptsächlich die etwas tiefer im Holze steckenden. Dafür spricht besonders die Tatsache, daß, zumal bei höheren Konzentrationen, erst nach einer ganzen Reihe von Wochen oder gar Monaten frische Häufchen von Bohrmehl gefunden wurden.

Um hierüber Aufschluß zu erhalten, wurden vier weitere Versuche Nr. XXIV bis XXVII angestellt. Diese wurden zu einer Zeit ausgeführt, von der man wußte, daß geschlüpfte Imagines wirklich vorhanden waren und auch beobachtet wurden. Folglich konnte man auch mit Bestimmtheit darauf rechnen, daß sich in dem befallenen Holze frisch abgelegte Eier befanden. Den Versuchen VIII bis X entsprechende Versuche mit Eiern zu machen, ist wegen ihrer Größe nicht durchführbar. Es ist unmöglich, aus dem Innern des Holzes eine zu Versuchen genügende Anzahl Eier auszupräparieren. Wie mir Herr Hofrat Bolle mitteilte, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank für vielfache Unterstützungen und Mitteilungen aussprechen möchte, findet die Eiablage in den Monaten Juni und Juli statt. Ich führte daher die vier erwähnten Versuche Ende Juni 1919 mit einer Konzentration von 4 Vol.-% HCN und einer Einwirkungszeit von 24 und 48 Stunden im Vakuumschrank mit Unterdruck wie vor aus. In dem Kontrollblock, der nicht vergast wurde, waren Imagines, zum Teil noch gelblich-braun gefärbte, mithin frisch geschlüpfte Käfer, ältere Larven und ganz junge, äußerst schwer zu erkennende Larven zu finden. Die Larven konnten erst vor ganz kurzer Zeit geschlüpft sein. Aus diesem Befund geht hervor, daß die Annahme, in den Blöcken Eier zu haben, berechtigt war. Die Blöcke wurden nach Behandlung in großen Glasbehältern untergebracht, die nach einiger Zeit mit Papier verklebt wurden. Nach einem Jahre, Ende Juni 1920, wurden die vergastten Blöcke sowie die Kontrollblöcke untersucht. In den mit HCN behandelten wurde nichts Lebendes gefunden, ein Zeichen dafür, daß alle Stadien von *Anobium striatum* abgetötet worden waren. In den Kontrollblöcken wurden lebende Larven, erwachsene und winzig kleine sowie vereinzelt Käfer gefunden.

Schließlich wurden noch einige Versuche mit Käfern, Nr. XXVIII bis XXX, mit verschiedener Konzentration und Einwirkungszeit entsprechend den Versuchen VIII bis X ausgeführt und gefunden, daß die Widerstandskraft der Käfer gegen HCN nicht größer ist als die der Larven.

| Nummer des Versuches | Konzentration Vol.-% HCN | Expositionszeit Stunden | Ergebnis |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| XXIV : | 4 | 24 | Alle Stadien abgetötet |
| XXV | 4 | 24 | " " " |
| XXVI | 4 | 48 | " " " |
| XXVII | 4 | 48 | " " " |
| XXVIII | 1 | 1 $\frac{1}{2}$ | " Käfer " abgetötet |
| XXIX | 0,5 | 3 | " " " |
| XXX | 0,1 | 20 | " " " |

Ergebnis.

Eine Bekämpfung von *Anobium striatum* mit gasförmiger Blausäure nach Art der bekannten Mühlenvergasungen ist undurchführbar, da nicht genügend Blausäure in das Holz einzudringen vermag.

Die Bekämpfung mit Zuhilfenahme eines Unterdrucks ergibt eine restlose Abtötung bei hoher Konzentration und langer Einwirkungszeit. Je nach der Dicke des Holzes ist eine Konzentration von 3 bis 4 Vol.-% HCN und mindestens 24 Stunden Expositionszeit nötig, um ein vollbefriedigendes Resultat zu erzielen.

Gewisse Vorsichtsmaßregeln sollten nach der Behandlung der betreffenden Gegenstände nicht außer acht gelassen werden. Es ist dafür zu sorgen, daß die behandelten Holzteile vor Ablauf einiger Stunden nicht in geschlossenen Räumen untergebracht werden, da der erst allmählich aus dem Holze austretende Gasrest Menschen, Tieren oder Pflanzen auf die Dauer schaden kann. Am besten werden die Gegenstände nach einiger Zeit mittels Unterdruckes wieder entgast.

Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten.

Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung.

(Schluß.)

Von

W. Baer.

(Mit 63 Textabbildungen.)

P a l e s.

P. pavid Meig. (*Phorocera cilipeda* Rond. in älteren Verzeichnissen). — Von Juni bis Oktober auf Dolden und Blättern, zuweilen häufig, durch einen schwach metallischen bläulichen Schimmer auffallend. Biologisch zur Goniengruppe gehörig, das Ei dem von *Sturmia scutellata* gleich, aber skulpturlos. Wenigstens zwei Generationen im Jahr. Die sehr spät im Jahr auskommenden Imagines einer dritten Generation dürften teilweise umkommen oder aber vielleicht auch als solche überwintern.

Wirte: *Thaumetopoea processionea* L. (Tharandter Sammlung), *Orgyia ericae* Germ., *Dasychira selenitica* Esp. (Riedel, 10. 6.) *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske), *Stilpnolia salicis* L. (Riedel, 26. 7.), *Lymantria dispar* L. (Howard u. Fiske) und *monacha* L. (Tharandter Sammlung). *Malacosoma neustria* L. (Riedel, 26. u. 31. 7; Kramer), *Eriogaster catas* L., *Dendrolimus pini* L. (Eckstein), *Attacus cyntia* L. und *lunula* F., *Acrionia tridens* Schiff., *Agrotis stigmatica* Hb. und *xanthographa* F., *Panolis griseovariegata* Goeze (Tharandter Sammlung; Wachtl im Juli), *Plusia gamma* L., *Acalla ferrugana* Tr. (Kramer) sowie die Blattwespe *Allantus* = (*Emphytus*) *cingillum* Kl. Als *Pales pumicata* Meig. ist ein Teil der Stücke beschrieben worden, die aus *Th. processionea* L. (aus einem Puppennest von Wachtl am 8. 8.), aus *Lym. monacha* L. (aus Puppen im August in Schweden von Bengtsson und Elfving) und aus *Plusia gamma* L. (aus Puppengespinnten und Puppen von Silvestri) gezogen wurden. Mit Sicherheit läßt sich indessen *P. pumicata* von *pavida* kaum abtrennen.

Parasetigena.

P. segregata Rond. (= *Tricholyga lasiommatata* Lw. und *major* Rond. bei B. B.) — Als Hauptschmarotzer der Nonne die forstlich wichtigste Tachine neben *Ernestia rudis* und ebenso wie die letztere in ihrer Flugzeit und einfachen Generation im Jahreslaufe ihrem spezifischen Wirte vollkommen angepaßt. Merkwürdigerweise haben die älteren Forstentomologen, ebenso wie sie die *E. rudis* verkannten, auch die *P. segregata* nicht gekannt. Wohl aber ist sie auch schon von ihnen gesammelt und sogar aus der Nonne gezogen werden, die letzteren Stücke sind aber z. B. von Hartig für die jetzige *Pales pavida* gehalten worden. Weder in der Färbung noch Gestalt hat sie etwas Auffallendes, so daß sie durch ein leichter in die Augen springendes Merkmal nicht irgendwie vor den meisten anderen Raupenfliegen ausgezeichnet ist. Das Weibchen ist — von der Seite gesehen — an den nach vorn gebogenen Orbitalborsten, die dem Männchen fehlen, zu erkennen sowie — von vorn gesehen — an der bedeutend breiteren Stirn, indem bei ihm die inneren Augenränder nach hinten nur schwach, beim ♂ dagegen stark konvergieren. — Von Mai, gewöhnlich Ende Mai bis Juli am Waldboden, auf Blättern, an Baumstämmen, weniger auf Blüten, jahrweise ungeheuer häufig, aber im übrigen meist selten, scheinbar zeitenweise, besonders im Hügel- und Bergland geradezu völlig fehlend. Für die Provinz Westpreußen wurde ihr Vorkommen erst 1901 festgestellt, sie geht aber weit in den Norden hinauf und ist z. B. aus dem Gouvern. Wiatka im nördlichen Rußland bekannt. Außer in der Nonne, *Lymantria monacha* L., entwickelt sie sich in dem ihr nahe verwandten Schwammspinner, *L. dispar* L., und wird zur Bekämpfung des letzteren in großen Mengen in Nordamerika eingeführt. Einige Angaben über noch weitere Wirte, wie *Saturnia pavonia* L. (Vimmer) und *Pieris brassicae* L. (Berlese, Martelli), scheinen indessen auf Verwechslungen mit anderen Arten, bes. *Tricholyga sorbillans* Wied., zu beruhen, wozu verschiedene Umstände leicht Veranlassung geben konnten (vgl. dazu auch Prell, 1915, Zur Biologie der Tach. P. s. n. P. r., S. 59). Selbst *Lophyrus pini* L. wurde als Wirt nahmhaft gemacht. Von der Nonne werden zwar auch schon sehr junge Raupen belegt, aber diese kommen samt dem Parasiten um; erst der Dreihäuter und auch dieser noch nicht immer sogleich nach der Häutung vermag denselben zu ernähren. Nur in den größten Raupen entwickeln sich zuweilen zwei Maden; die Regel ist, daß nur eine derselben die Reife erlangt, so stark auch der Wirt zuweilen mit Eiern belegt wird. —

Das brotlaibförmige Ei ist elfenbeinweiß, 0,7—0,85 mm lang, 0,4 mm breit und besitzt einen Öffnungsmechanismus mit verlängerter, bogenförmig auslaufender Bruchlinie (Abb. 5). Im 1. Larvenstadium ist der Mittelzahn vorn schräg abgestutzt und fein gesägt (Abb. 15c). Die Gestalt des Mundapparates

im 2. und 3. Stadium ist aus Abb. 49 zu ersehen. Die 3 Spiracula der Hinterstigmen im 3. Stadium sind, wie bei so vielen Arten, schlitzförmig (Abb. 16a); die Vorderstigmen an der Basis des 1. Brustsegments ragen deutlich vor und laufen in 9 knospentragende Verzweigungen aus. Das ovale Tönnchen ist durchschnittlich 9 mm lang und 4 mm breit, dunkelbraun bis schwarz; die Dornkränze an den Segmentgrenzen treten als matte, gekörnelte Gürtel hervor, während die übrige Oberfläche dicht und fein quer gerieft erscheint.

Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig, mit primärem Atemloch in der Haut. Im Freien werden die ersten Eier Ende Mai gefunden, die Zeit der stärksten Legetätigkeit ist meist Mitte Juni. Bei den Zuchtversuchen beobachtet man die Kopulation alsbald nach dem Ausschlüpfen, noch am gleichen oder am nächstfolgenden Tage. Die Dauer der Latenzperiode, d. h. die Zeit, die darauf bis zur Ablage der ersten Eier vergeht, ist von der Temperatur stark abhängig: bei warmem Wetter verkürzt sie sich auf 1 Woche, im Durchschnitt kann man auf sie 2 Wochen rechnen, und bei nur etwa 12° C scheint innerhalb 3 Wochen überhaupt noch keine Weiterentwicklung der Ovarien stattzufinden. *Parasetigena* ist also hierin weit empfindlicher als *Ernestia rudis*; abnorm kühle Witterung zu Ausgang des Frühjahrs vermag daher auf ihre Wirksamkeit gegenüber ihren waldfährlichen Wirten auch einen viel nachteiligeren Einfluß auszuüben. Auch die abgelegten Eier schlüpfen je nach der Temperatur verschieden aus. Loos berechnete zunächst als Dauer ihrer Entwicklung 6—8 Tage, Tölg fand 7—8 und Timaeus 5—8½ Tage. Doch haben Prells Versuche gezeigt, daß sie sich bei 20° C bis auf nur 3 Tage verkürzen kann. Das Larvenleben umfaßt einen Zeitraum von 19—22 Tagen nach Loos, 17—25 Tagen nach Timaeus. Den größten Teil des Jahres verbringt *Parasetigena* als Tönnchen im Boden, nachdem sie Anfang Juli bis August ihren Wirt noch im Raupen- oder erst im Puppenstadium verlassen hat, indem sich die Fliege daraus erst im folgenden Jahre entwickelt.

Aus der Gattung *Bothria* war unlängst nur die aus *Mesogona acetosellae* F. gezogene *obliquata* Fall. bekannt. 1910 (Wiener entomolog. Zeitung v. 29, S. 88) hat Villeneuve noch eine zweite kleinere Art beschrieben, *subalpina*, der die breiten schwarzglänzenden Hinterleibsbinden fehlen, und welche am Waldboden im April und Mai beobachtet wird.



Abb. 49. Mundapparat des 3. Larvenstadiums von *Parasetigena segregata* Rond. im Vergleich mit dem des 1. und 2. Stadiums. Nach H. Prell.

Phorocera.

Kreuzborsten der Schildchenspitze zart, aufrecht. 3. Fühlerglied beim ♂ $3\frac{1}{2}$ mal, beim ♀ kaum 3mal so lang wie das 2. 1. Hinterrandszelle offen, Backen sehr breit (fast $\frac{1}{2}$ der Augenhöhe). Hypopygium des ♂ sehr groß, 5. Ring oval oder kugelig (Subgen. *Phorocera*) 1

Kreuzborsten der Schildchenspitze kräftig, zurückgebogen, 3. Fühlerglied wenigstens 4mal so lang wie das 2. 2

1. Behaarung der Schenkel und Hüften zwar dicht und lang, aber nicht wollartig. Größere, robustere und infolge der lebhafteren, gelblichgrauen Bestäubung hellere Form mit meist ganz rotgelbem Schildchen *assimilis* Fall.
— Behaarung der Schenkel und Hüften sehr lang, wollartig. Kleinere und düstere Form mit schwarzem, höchstens an der Spitze rötlichem Schildchen

caesifrons Macq.

2. Backen breit ($\frac{1}{3}$ der Augenhöhe). Hypopygium des ♂ groß, unten 2 nach hinten stehende buschig behaarte Fortsätze zeigend. 1. Hinterrandszelle schmal offen oder geschlossen und sogar kurz gestielt (Subgen. *Salia*) *echinura* R.-D.
— Backen sehr breit ($\frac{1}{2}$ der Augenhöhe). Hypopygium des ♂ klein, verborgen. 1. Hinterrandszelle geschlossen und meist kurz gestielt (Subgen. *Eggeria*) *fasciata* Egg. (eine weitere, seltene Art ist parra B. B. (nec. Rond.), die sich durch besonders kräftigen Randdorn auszeichnet).

Ph. assimilis Fall. — Von Anfang Mai bis Anfang August auf Blättern im und am Walde. Wirte: *Aporia crataegi* L. (Riedel), *Araschnia levana* L. u. *prorsa* L., *Thaumetopoea processionea* L., *Dasychira pudibunda* L., *Malacosoma franconica* Esp. (Riedel), *Saturnia pavonia* L., *Arctia hebe* L. (Vimmer), *Cossus cossus* L., *Cucullia verbasci* L., *Mamestra brassicae* L. Sogar aus *Lophyrus pini* L. (Eckstein) und der kaum zu deutenden *Ortalis stabilis* R.-D. soll sie gezogen worden sein. (Als Wirt der nicht zu deutenden *Phorocera lata* Zett. wird ebenfalls *Lophyrus pini* L. angegeben.)

Ph. caesifrons Macq. — Viel häufiger als die vorige, wird sie im allgemeinen nur als eine kleinere Form derselben angesehen. Indessen mag die endgültige Entscheidung hierüber am besten noch so lange hinausgeschoben werden, als bis die Biologie von *assimilis* auch ebenso gut erforscht ist wie die von *caesifrons*. Die Lebensweise der letzteren wurde von Nielsen eingehend studiert. Er zog dieselbe nur aus Spannerraupe, jedoch unter diesen aus den verschiedenartigsten, die im Frühjahr an Eiche, Birke und Dornsträuchern vorkommen; besonders scheint sie ein bedeutungsvoller Feind von *Hibernia defoliaria* L. zu sein. Kröber erhielt sie aus *Cheimatobia* und einem die Eichel bewohnenden Wirt, Vimmer indessen ebenso wie *assimilis*, aus *Arctia hebe* L.

Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig. Ei weiß, brotlaibförmig, $\frac{3}{4}$ mm lang, $\frac{1}{2}$ mm breit, ohne Skulptur, mit Öffnungsmechanismus; primäres Atemloch. Der Mittelzahn des 1. Larvenstadiums ähnelt dem von *Parasetigena segregata*, jedoch ist seine Spitze schlanker und namentlich der gezähnelte Teil länger. Im 3. Larvenstadium hat das Schlundgerüst Ähnlichkeit mit dem von *Tachina larvarum* L., jedoch treten die Zacken weniger hervor. Hinterstigmata mit 3 kurzen schlitzförmigen Spirakeln.

Obwohl bis zu 10 Stück Eier auf einer Raupe gezählt werden, entwickelt sich in denselben doch nur je 1 Larve; zuweilen gelangt die Wirtsraupe noch zur Verpuppung. Die Verpuppung des Schmarötzers erfolgt meist außerhalb des Wirtes, das Ausschlüpfen nach der Überwinterung. Nur eine Generation im Jahr.

Ph. fasciata Egg. (= *Ptychomyia* (Tachinoptera) Eggeri B. B.) — Im Freien im April und Mai erbeutet; gezogen aus *Deilephila euphorbiae* L., *Lasiocampa trifolii* Esp. und *Cucullia umbratica* L.

Ph. parra B. B. — Gezogen aus *Eurhanthis pennigeraria* Hb. var. *chrysitaria* Hg.

Ph. echinura R.-D. — Gezogen aus *Lasiocampa quercus* L. und *trifolii* L. und *Saturnia pyri* Schiff.

Meigenia.

Augen nackt oder sehr kurz und dünn behaart (Subgen. *Meigenia*) 1

Augen dicht und lang behaart (subgen. *Mystacella*) *majuscula* Rond.

1. 3. Fühlerglied höchstens 3 mal so lang als das 2. Hinterleib höchstens beim ♀ zuweilen oben einfarbig, beim ♂ stets grau mit 2 oder 4 dunklen Schillerflecken oder einer schillernden Rückenlinie 2

— 3. Fühlerglied mehr als 3 mal so lang als das 2. Hinterleib einfarbig gelbgrau. 5—12 mm *incana* Fall.

2. 5—8 mm. mit breiterem Scheitel. Die Schillerflecke in der Mitte hinten nicht verbunden. *bisignata* Meig.

— 3—5 mm, mit schmalerem Scheitel. Die Schillerflecke hinten in der Mitte verbunden. *floralis* Fall.

M. floralis Fall. (*Microphana minuta* B. B. hat sich als ein zwerghaftes ♀ dieser Art herausgestellt.) —

Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig; das skulpturlose Ei ohne Öffnungsmechanismus, 0,5 mm lang, 0,2—0,25 mm breit. Sekundäres Atemloch in einer Intersegmentalhaut des Wirtes, indem das 1. Larvenstadium frei zwischen den Eingeweiden des letzteren lebt. Im 3. Larvenstadium die Mundhaken 3zackig, das Mittelglied mit ventralem Fortsatz, Flügel verhältnismäßig schwach entwickelt, schlank, die ventralen mit Ausschnitt an der Spitze; Hinterstigmen sehr stark vorgewölbt, mit 3 etwa gleichgroßen rundlichen Feldern, von denen 2 die in Einzelknospen zerteilten Spirakeln tragen, während das zwischen diese einen langen Fortsatz entsendende 3. Feld die Tracheenöffnung zeigt. Tönnchenpuppe glatt und glänzend, mit vorstehenden Vorder- und Hinterstigmen.

Von Mai bis September an Waldrändern und auf Dolden häufig, in mehreren sich rasch folgenden Generationen. Die Verpuppungsreife wird durchschnittlich in 8, ja sogar 6 Tagen erreicht. Im letzteren Falle entfallen auf jedes Larvenstadium, auf das 1. einschließlich des Eistadiums, nur 2 Tage. Die Puppenruhe währt 12 bis 14 Tage. Auch die Geschlechtsreife wird von den geschlüpfen Weibchen wahrscheinlich alsbald erreicht. Anderseits kann sich aber auch die Eientwicklung stark verzögern: Nielsen sammelte am 23. Juni mit Eiern belegte Wirte, und noch am 29. hatten sich die jungen Larven aus denselben nicht eingebohrt.

Die charakteristischen Wirte der Meigenien sind die Blattkäferlarven. *M. floralis* ist ein Hauptschmarotzer der Spargelhähnchen, *Crioceris asparagi* L. (Pantel) und auch *quatuordecimpunctata* Scop., und wird dadurch für die Spargelkulturen bedeutungsvoll. Nielsen erhielt sein *floralis*-Material aus *Gastroidea* (= *Gastrophysa*) *viridula* de Geer, Kleine zog dagegen *floralis* in Anzahl aus einer Feldheuschrecke, *Stenobothrus parallelus* Zett. In den Blattkäferlarven, die in verschiedenen Altersstufen belegt werden, entwickelt sich stets nur je eine Larve des Schmarotzers, obwohl auf einem Wirt bis zu 23 Eiern gezählt wurden. Die Verpuppung erfolgt meist in diesem, seltener im Boden.

***M. bisignata* Meig.** — Vorkommen im Freien gleich dem der vorigen, aber seltener. *M. bisignata* läßt sich morphologisch nicht scharf von *floralis* trennen und wird daher vielfach nur als eine größere Form der letzteren angesehen. Gezogen wurde sie dementsprechend auch aus etwas größeren Chrysomelidenlarven, vor allem den häufigen *Melasoma*-Arten: *populi* L. (Raboud) und *tremulae* F. (Bugnion), ferner *Agelastica alni* L., *Phylodecta rufipes* Deg. und dessen Varietät *serpunctatus* F., *Chrysomela varians* F. Pantel (1910, p. 176) spricht von einer größeren Rasse seiner *floralis*, die sich in großen Chrysomelidenlarven (*Timarcha*?) entwickelt, mit größeren Eiern und weniger rascher Entwicklung; vielleicht gehört diese ebenfalls hierher. Doch kommen auch Blattwespenlarven als Wirte von *bisignata* vor: *Athalia colibri* Christ (= *spinorum* F.) und *Lophyrus pini* L. (Kleine); ja sogar Schmetterlinge werden als solche angegeben: *Lymantria dispar* L. (Howard und Fiske) und *Salebria semirubella* Sc. (= *carnella* L.) (Rondani), als zweifelhaft auch *Gymnancyla canella* Hb.

Viviania.

***V. cinerea* Fall.** — Von Juni bis August vereinzelt auf Dolden und Blättern. Diese kaum mittelgroße Art schmarotzt eigenartiger Weise in den Imagines unserer großen Carabiden: *Procrustes coriaceus* L. (Nielsen), *Carabus violaceus* L. (Nielsen), *hortensis* L. (Nielsen, Kröber), *glabratus* F., *gemmatus* L., *clathratus* L. und *cancellatus* Hart, sowie *Zabrus tenebrioides* F. (Die Angabe von dem Vorkommen in dem Blattkäfer *Agelastica alni* L. beruht dagegen auf einem Irrtum). Die Larven finden sich zunächst im Abdomen der Käfer in Trichtern an den Tracheen und überwintern daselbst im 2. Stadium. Nach dem Freiwerden im 3. Stadium führen sie durch Zerstörung aller inneren Organe, auch derer des Thorax, rasch den Tod des Wirtes herbei und verwandeln sich weiterhin innerhalb desselben. Die Opfer mit den Tönnchen, bis zu 7 Stück, in ihrem hohlen Innern sind dann unter Mooslagern am Fuße von Baumstämmen zu suchen. Von den beiden Vermutungen, daß *Viviania* sich nach der Art der Gonien

fortpflanzt (Gercke) oder daß sie — wie auch noch weitere Käferparasiten — vivipar ist (Nielsen), hat die erstere wenig Wahrscheinlichkeit für sich, da diese Fortpflanzungsweise ja anders als phytophagen Wirten gegenüber kaum denkbar ist. Das Schlundskelett weist keine besonderen Auszeichnungen auf; es ist von dem Typus, wie ihn etwa *Tachina larvarum* zeigt. An den Hinterstigma fallen die 6 kurz-schlitzförmigen Spirakeln auf.

Dionaea.

Macrochaeten nur marginal. 1
Macrochaeten diskal und marginal *aurifrons* Meig.

1. Der 1. und 2. Hinterleibsring mit nur je 2 marginalen Macrochaeten
nitidula Mg.

— Der 2. Hinterleibsring mit einem vollständigen, der 1. mit einem fast vollständigen Kranz von Randmacrochaeten. *forcipata* Meig.

Seltene Tiere, von denen am meisten interessiert, daß *D. nitidula* aus dem Aspenböckchen, *Saperda populnea* L., und *forcipata* aus *Cassida viridis* L. gezogen wurden. Das einzige Exemplar der Tharandter Sammlung von der letzteren Art fing ich Ende Juni ebenfalls auf Blättern mit starkem Cassidafraß.

Acomyia.

A. acuticornis Mg. — Diese ziemlich kleine Tachine ist an dem in eine dornartige Spitze auslaufenden 3. Fühlerglied leicht kenntlich und gilt als ziemlich selten. Neuerdings wurde sie aus der Puppe von *Dianthoccia cucubali* S. V. (Kramer) gezogen, könnte aber vielleicht auch ein Parasit unserer Grashüpfer (*Stenobothrus*) sein, denn sie wird hauptsächlich vom Juni bis August mit dem Streifnetz im Grase erbeutet und wurde früher schon aus dem südlichen *Acridium aegyptium* L. (= *lineola* F.) gezogen.

Tachina.

Wangen nackt 1

Wangen fein behaart, Macrochaeten nur marginal
(subgen. *Ptilotachina*) *civilis* Rond.

1. Macrochaeten nur marginal 2

— Macrochaeten diskal und marginal . . . (subgen. *Chaetotachina*) *rustica* Mg.

2. Mit 4 Dorsozentralborsten hinter der Quernaht des Rückenschildes
(subg. *Tachina*) *larvarum* L. und verwandte Formen.

— Mit 3 Dorsozentralborsten hinter der Quernaht des Rückenschildes
(subgen. *Microtachina*) *erucarum* Rond.

T. larvarum L. — Die häufigste und wichtigste Form der Untergattung *Tachina*. Die Unterscheidung und Artabgrenzung anderer Formen von ihr ist so schwierig, auch noch so wenig abgeschlossen, daß sie vorläufig den Spezialisten gänzlich überlassen bleiben muß. Namentlich gilt dies für die Bestimmung der Fliegen selbst. Schon die nächst *T. larvarum* noch am meisten beschriebene und in Sammlungen vertretene *T. vidua* würde der Systematiker bei bloßer Berücksichtigung der Morphologie der Imago geneigt sein, nur für eine kleinere Form von *larvarum* zu halten; denn die geringere Entwicklung der weniger hoch

aufsteigenden Mundborsten, die das Hauptunterscheidungsmerkmal bildet, ist oft genug nur ein Korrelat der geringeren Größe. In weit höherem Grade scheinen indessen Abweichungen, die zur Aufstellung von verschiedenen Arten führen, auf biologischem Gebiet vorhanden zu sein. — Habituell bietet die Fliege nicht irgend etwas Bemerkenswertes, sondern stellt vielmehr den Tachinentypus so trefflich dar, daß die Gattungsbezeichnung für sie nicht besser hätte gewählt werden können. Ohne nähere Lupenbetrachtung erscheint sie daher in Sammlungen z. B. der *Parasetigena* sehr ähnlich. Ihre Größenverhältnisse sind sehr schwankend: von 5–14 mm Länge.

In 2 Generationen im Jahreslaufe auftretend, kann sie sich schon Ende April zeigen und noch im Oktober erbeutet werden, erreicht jedoch meist von Ende Juli bis September ihre größte Häufigkeit. Diese ist jedoch keineswegs eine gleichmäßige, im Gegenteil ist die Art trotz ihrer großen Polyphagie gegend- und jahrweise geradezu eine Seltenheit. Schon dieses deutet ihre zeitweise Spezialisierung gegenüber Schädlingen und damit ihre wirtschaftliche Bedeutung an. Als Wirte werden nicht weniger als 45 Falter und 2 Blattwespen angegeben, darunter viele Forstschädlinge:

Tagfalter: *Papilio machaon* L., *Melitaea didyma* O., *Vanessa antiopa* L., *io* L., *polychlorus* L. und *urticae* L.

Schwärmer: *Deilephila galii* Rott. und *euphorbiae* L., *Macroglossa stellatarum* L., *Metopsilus porcellus* L.

Spinnerartige: *Pygaera anastomosis* L. (Kramer), *Orgyia gonostigma* F. und *ericae* Germ., *Dasychira fuscelina* L., *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske), *Porthesia similis* Fuessl. (Kröber), *Stilpnotia salicis* L. (2. Gen., Hartig), *Lymantria dispar* L. (Fiske) und *monacha* L. (*T. fasciata* Fall. bei *Aurivillius* und Bengtsson), *Ocneria detrita* Esp., *Malacosoma neustria* L. (Hartig, Riedel, Kröber, Morley), und *castrensis* L., *Lasiocampa quercus* L., *Macrothylacia rubi* L. (Kröber, Morley), *Cosmotriche potatoria* L. (Kramer, Riedel), *Gastropacha quercifolia* L., *Dendrolimus pini* L. (Tharandter Sammlung, Wassiljew), *Saturnia pyri* Schiff., *Arctia caja* L. (1. Gen., Hartig), *hebe* L. (1. Gen., Vimmer) und *villica* L., *Spilosoma lubricipeda* L., (2. Gen., Nielsen), *Zygaena loniceræ* Schw. (1. Gen., Nielsen) und *ephialtes* L. (2. Gen. Vimmer).

Eulen: *Acronicta rumicis* L., *Agrotis segetum* Schiff. (Südrussland, Pospelow, vgl. Rev. appl. Ent. 1913, S. 540) und *præcox* L.? (? Hartig, *præcox* Hb. = *segetum* Schiff.), *Cucullia prenanthis* B., *Mamestra brassicae* L., *Panolis griseovariegata* Goeze, *Plusia iota* L., *Catocala fraxini* L., *Orthosia humilis* F.

Kleinfalter: *Olethreutes hercyniana* Tr., *Yponomeuta evonymella* L.

Blattwespen: *Lophyrus pini* L., *Acantholyda pinivora* Ensl. (*stellata* Christ).

In erster Linie dürfte *T. larvarum* ein Spinnerparasit sein. Europäische Schwammspinnereisendungen, die nach Nordamerika gelangten, enthielten sie wiederholt zu mehr als 50%. Die dort auskommenden

Fliegen nahmen ohne weiteres die dortige Tussockraupe (*Hemerocampa leucostigma*) als Zwischenwirt an. In der Krim werden die jungen Schwammspinnerraupe stark von ihr belegt (Rev. appl. Entom., 1913, S. 481). Der Kiefernspinner dient beiden Generationen derselben zugleich als Wirt: die Made der 1. Generation findet sich in der Winterlagerraupe und verwandelt sich im Mai zur Fliege, die der 2. Generation lebt in der erwachsenen Raupe und Puppe und entwickelt sich im Spätsommer. Häufig werden abwechselnd eine *Arctia*- und eine *Zygaena*-Art als Wirte benutzt. Nielsen erzog aus 460 *Zygaena*-Kokons 225 *Tach. larvarum*. Die 2. Generation gelangt nicht immer noch im Herbst des gleichen Jahres zum Abschluß, sondern ein Teil der Tönnchen entläßt häufig die Fliege erst im nächsten Frühjahr. Je nach der Größe des Wirtes gelangt in demselben eine verschiedene Zahl von Schmarotzern zur Reife, meist 5—8, aus kleinen Raupen, wie *Hyponomeuta*, nur 1, auch aus *Zygaena* meist nicht mehr, aus *D. galii* und *A. caja* dagegen 10. Bald wird der Wirt noch vor seiner Verpuppung, bald erst nach derselben abgetötet. Bald verlassen die erwachsenen Maden den Wirt gänzlich und begeben sich in den Boden (*L. dispar*, *A. caja*), bald findet man die Tönnchen in der leeren Hülle des Wirtes, bald wenigstens neben derselben in seinem Gespinnste (*Zygaena*). Die Puppenruhe währt in der wärmeren Jahreszeit 2—3 Wochen.

T. larvarum gehört zur Fortpflanzungsgruppe 1. Das weiße skulpturlose Ei ist $\frac{3}{4}$ mm lang und $\frac{1}{2}$ mm breit. Nielsen fand bis zu 22 Stück derselben auf einer einzigen *Zygaena*-Raupe, obwohl sich in einer solchen höchstens 4 Maden zu entwickeln vermögen. Dementsprechend waren 150 Raupen mit 767 Eiern behaftet, lieferten jedoch nicht mehr als 144 Tachinen, so daß also noch nicht einmal der fünfte Teil zur Entwicklung gelangte. Unter den Wirten, die nur einen Schmarotzer hervorbrachten, befanden sich solche, die bis zu 16 Eiern trugen.

Die Gestalt der Mundhaken der Larve ist aus der Abbildung ersichtlich (Abb. 12). Hinterstigmen mit 3 schlitzförmigen Spiracula. Tönnchen von dem der *Parasetigena* oder *Tricholyga* kaum zu unterscheiden, 6—12 mm lang und 2,5—5 mm breit, glänzend, fein nadelrissig, mit etwas zapfenartig vorstehenden Vorderstigmen, schwach erhöhten Hinterstigmen und unregelmäßig vierkantiger Analpapille; die letztere größer als eines der Stigmen.

***P. macrocera* R.-D.** (= *nitidiventris* Zett., nec Macq.) — Als Imago der *T. larvarum* so ähnlich, daß sie bisher als synonym zu dieser gestellt wurde. Jedoch fallen nach Villeneuve (1912, Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiolog., v. 8, p. 296) immerhin die sehr schmalen, aschgrauen Randbinden der glänzend schwarzen Abdominalsegmente auf, und die Mundborsten steigen auf den Vibrissenleisten höher hinauf als bei *larvarum*, so daß sie bis auf die 4 Stirnborsten treffen, die unter die Insertion der Fühler herabsteigen. Länge kaum über 10 mm.

Durch die Erforschung der Biologie durch Nielsen wird indessen jeder Zweifel an der Selbständigkeit der Art behoben: Larve und Tönnchen sind von

T. larvarum erheblich verschieden. Schon im 1. Stadium ist das Schlundgerüst ganz anders gestaltet: der Mittelzahn biegt nicht in einem stumpfen Winkel von den ihn stützenden Pharyngealplatten ab, wie bei *T. larvarum*, sondern verläuft in der Richtung des dorsalen Flügels derselben; der letztere zeichnet sich durch seine außerordentliche Länge aus, er ist nämlich 3mal so lang als der ventrale. Im 2. Stadium zeigt das Schlundgerüst sehr auffallende Zähne und Fortsätze. Die schlitzförmigen Spiracula im 3. Stadium sind kürzer und unregelmäßiger gebuchtet als bei *T. larvarum*. Das Tönnchen ist von dem der letzteren leicht zu unterscheiden: die Analpapille bildet eine Querfurche und ist von einem kräftig querrunzeligen Felde umgeben.

T. macrocera ist aus Skandinavien bekannt und wurde aus der arktischen *Dasychira groenlandica* Wck. (Nielsen), sowie (in Dänemark) aus *Malacosoma castrensis* L. (Nielsen) gezogen. Die Made erlangte ihre Reife in der Puppe der letzteren, das Tönnchen fand sich neben dieser im Gespinst des Wirtes, und die Fliegen schlüpften in der ersten Hälfte des August, nachdem die in keiner Weise von *T. larvarum* abweichende Eiablage im Juni stattgefunden hatte.

***T. impotens* Rond.** — Wie die vorige Art, von *T. larvarum* weniger im Imago- als im Larvenstadium abweichend. So ist auch bei ihr am Schlundgerüst des 1. Stadiums der Mittelzahn gleich dem von *T. macrocera* gestaltet, der dorsale Flügel der Pharyngealplatten jedoch nur doppelt so lang als der ventrale. Im 3. Stadium sind die schlitzförmigen Spiracula etwas länger und schmaler, als bei *T. larvarum*. Tönnchen, Ei und Eiablage der letzteren gleich.

Als Wirt wurde bisher nur *Orgyia antiqua* L. festgestellt (Nielsen): die Raupen waren bereits erwachsen, als sie im August mit Eiern besetzt gesammelt wurden; von 34 streiften daher 21 die Eier zugleich mit der Verpuppung ab; 4 Maden hatten noch in den Raupen ihre Reife erlangt, 9 bohrten sich aus den Puppen des Wirtes aus. Die Tönnchen fanden sich in den Gespinsten des letzteren, bis auf eines innerhalb der Wirtspuppe selbst. Sämtliche Fliegen schlüpften nach vierwöchentlicher Puppenruhe im Oktober.

***T. vidua* Meig.** — Als Imago und Larve der *T. larvarum* sehr nahe stehend, jedoch sind die drei schlitzförmigen Spiracula des 3. Stadiums noch schmaler und weit unregelmäßiger gebuchtet als bei *T. impotens*. Das Tönnchen dem von *larvarum* gleich bis auf die Analpapille, welche die Größe eines Stigmas nicht erreicht.

Gezogen aus *Macrothylacia rubi* L. (Nielsen), *Arctia hebe* L. (Vimmer) und *Phragmatobia fuliginosa* L. (Vimmer).

Namhaft gemacht werden noch aus der Untergattung *Tachina*: *T. fallax* Meig (= *xanthaspis* Wied., vgl. Villeneuve 1909), als Parasit von *Dendrolimus pini* L. (von Wassiljew aus den Winterlagerraupe gezogen); *T. latifrons* Rond., als Parasit von *Euproctis chrysorrhoea* L. und *Zygaena filipendulae* L., *T. noctuarum* Rond., als Parasit von *Lymantria dispar* L. und *Cosmotriche potatoria* L. sowie noch einige ganz zweifelhafte Formen, die aus Schwamm- und Ringelspinnern auskamen.

T. rustica Meig. — Die weiteren in der Untergattung *Chaetotachina* aufgeführten *grisescens* Mg., *nigricans* Egg., *polita* Mg., *vagabunda* Mg. und sogar *auriceps* Mg. sind wahrscheinlich nichts anderes als in der Färbung abweichende Stücke von *rustica*. Obwohl im Freien von Juni bis Oktober, besonders im Spätsommer, eine der häufigsten Raupenfliegen, zumal auf Dolden und Schafgarbe, erscheint sie dem gegenüber unverhältnismäßig selten bei den Parasitenzuchten in den Behältern. Als Wirte sind daher bis jetzt nur bekannt geworden: *Vanessa polychloros* L., *Stilpnotia salicis* L. (auch die var. *nigricans* nach Vimmer), *Lymantria dispar* L. (häufiger Parasit der jungen Raupen in der Krim, vgl. Rev. appl. Entom. 1913, S. 481), *Malacosoma neustria* L., *Lasiocampa quercus* L., sowie namentlich mehrere Blattwespen: *Tenthredella flavicornis* F. (= *Tenthredo flava* Poda), *Tenthredopsis coqueberti* Kl. und *campestris* L. (= *scutellaris* F.). *Rhogogaster viridis* L., *Tenthredo* (*Allantus*) *arcuata* Forst. Auch Nielsen erhielt die Art aus Blattwespenlarven, die im September auf Klee sich fanden, und zwar im Juni des darauffolgenden Jahres. — Auffallenderweise hat das Weibchen von *T. rustica* nur 1 Receptaculum seminis anstatt deren drei, wie die weitaus meisten Tachinen. Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig. Schlundgerüst im 1. Larvenstadium dem entsprechenden von *Parasetigena* sehr ähnlich. Trotzdem das Ei keinen Öffnungsmechanismus besitzt, wanderten in dem von Nielsen beobachteten Falle die ausschlüpfenden Maden doch nicht tiefer in den Wirt ein, sondern bildeten ein „primäres Atemloch“, wohl in Anpassung an das biologische Verhalten jenes. Der letztere, dem Einspinnen bereits nahe, häutete sich nämlich alsbald nach dem Eindringen des Schmarotzers, der darauf während der langen Winterruhe der Halbpuppe im 1. Larvenstadium verharrete.

T. erucarum Rond. — Vielleicht nur eine Zwergform der vorigen oder deren in Kleinschmetterlingen schmarotzende Rasse. Neuerdings bei den Verheerungen durch den Wiesenenzünsler, *Phlyctaenodes sticticalis* L., in Südrußland als Parasit desselben beobachtet (siehe K. N. Rossikow, Ref. in Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, v. 4 [1908], S. 107). Weitere Wirte: *Zygaena* sp. und die Blattwespe *Cladius comari* R. v. Stein¹⁾.

Tricholyga.

Tr. sorbillans Wied. (= *grandis* Zett., *paroniae* Zett., *major* Rond. nec B. B., *Polotachina sorbillans* Wied.). — Eine stattliche Tachine von 10–15 mm Länge, der *Parasetigena* sehr ähnlich, und zweifellos auch mit dieser öfters wechselt; am leichtesten von dieser zu unterscheiden durch die starken Borsten,

¹⁾ In die Gattung *Tachina* gehört wahrscheinlich auch der von dem Amerikaner Townsend beschriebene *Cyclotophrys anser*, der, zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörend, aus Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* L. gezogen wurde, welche aus der Krim stammten.

die in einer der Vibrissenleiste parallel laufenden Reihe von der Stirn her tief auf die Wangen herabsteigen. Außerdem gewinnt *Tricholyga* durch die schmäleren Backen eine andere Kopfgestalt als *Parasetigena*: bei *Tricholyga* beträgt die Backenbreite kaum $\frac{1}{4}$ (♀) oder höchstens reichlich $\frac{1}{4}$ (♂) der Augenhöhe, bei *Parasetigena* dagegen die Hälfte (♂) oder wenigstens $\frac{1}{3}$ (♀) derselben.

Im Freien nicht häufig erbeutet, wird sie doch mit um so größerer Regelmäßigkeit aus den 3 *Saturnia*-Arten, *pyri* Schiff., *spini* Schiff. und namentlich *pavonia* L. (Kramer, Tharandter Sammlung usw.) gezogen, so daß sie als deren spezifischer Parasit erscheint. Weiterhin werden als Wirte angegeben: *Vanessa io* L., *Sphinx ligustri* L. (Wachtl, 8. 8.), *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., *Arctia caja* L. und *hebe* L. (Kramer in litt., 29. 5.), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske), *Lymantria dispar* L. (Fiske, Mokrzecki, 1913, in der Krim), *Mamestra oleracea* L. und *pisi* L. Als Zwischenwirte der zur Bekämpfung des Schwammspinners in Amerika ausgesetzten wurden *Hemerocampa leucostigma* und *Hyphantria cunea* Drn. beobachtet. Ob jedoch alle Angaben über das Vorkommen im Schwammspinner auf richtiger Bestimmung beruhen, erscheint um so fraglicher, als die *Tricholyga major* B. B. = *Parasetigena segregata* Rond. ist, und dies nur zu leicht Veranlassung zu Verwechslungen gegeben haben kann. Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig, das Ei mit Öffnungsmechanismus, und zwar mit verlängerter bogenförmiger Sutura. Primäres Atemloch in der Haut. Im ganzen biologisch der *Tachina larvarum* gleichend, die Verpuppung zuweilen auch im Boden, jedoch mit mehr Regelmäßigkeit im Wirt, sowohl in der Raupenhaut als in der Puppenschale oder wenigstens im Gespinst (*Saturnia*). Die Schwammspinnerraupen werden nach Fiske häufig noch vor der Spinnreife von ihr abgetötet. Schon im April erscheinend, tritt sie in wenigstens 2 Generationen im Jahreslaufe auf, indem bei den Zuchten auch noch Imagines einer 3. Generation sich zu entwickeln pflegen.

Stomatomyia.

***S. filipalpis* Rond.** — Eine seltene, mehr dem Süden angehörende Art, die sich als Psychidenparasit gezeigt hat, gezogen aus *Pachytelia unicolor* Hufn. und *Oreopsyrche atra* L.

Perichaeta.

***P. unicolor* Fall.** — Von Juni bis September auf *Daucus* und Schafgarbe erbeutet, aber selten, gezogen aus *Croesus septentrionalis* L.

Monochaeta.

***M. albicans* Fall.** — Eine kleine, von April bis Juni auftretende Raupenfliege. einige Male auf Heidelbeerkraut und Weiden zahlreicher beobachtet.

Pseudopachystylum.

***P. goniaeoides* Zett.** (= *Tachina illustris* Meig.). — Von mittlerer Größe, durch die schmale, langgestreckte Gestalt, die sehr langen

Beine und die blauschwarze Färbung mit weißschimmernden Hinterleibsbinden auffallend. Selten von Mai bis August. Aus *Pamphilus rafer* L., einer auffallenden Blattwespe, deren Lebensweise noch wenig bekannt ist, gezogen.

Brachychaeta.

Br. strigata Meig. — Eine Seltenheit. die Ende April und Anfang Mai erbeutet wird.

Baumhaueria.

B. goniaeformis Meig. — Von der ansehnlichen Größe einer Gonie, auch durch das aufgeblasen erscheinende Untergesicht an eine solche erinnernd, im übrigen von der gewöhnlichen Tachinenfärbung: schwärzlich, grau bestäubt, mit hellerschimmernden Binden.

Selten, Ende Mai auf *Sedum* und *Euphorbia* beobachtet. Gezogen aus *Eriogaster lanestris* L., *Saturnia pyri* Schiff. und *Cucullia scrophulariae* Cap. Zur Goniengruppe der Fortpflanzung nach gehörig.

Histochoeta.

H. marmorata F. — 6–8 mm lang, mit kegelförmigem Hinterleib. Weißgrau bestäubt, mit rötlichem Schildchen und braunroter Stirnstrieme. Vom Frühjahr bis in den Oktober nicht selten, namentlich im Mai und September auf Dolden. Gezogen aus *Lymantria dispar* L. (23. VII), *Malacosoma neustria* L. (Morley), *Arctia caja* L. (Kramer), *villica* L. und *quenselii* Payk., *Cucullia verbasci* L. sowie einem Blattkäfer, *Phytodecta rufipes* Deg.

Germaria.

G. ruficeps Fall. — Eine plumpe Fliege von ziemlich ansehnlicher Größe (9–11 mm lang), an der stark vorspringenden, dreieckigen. rötlichen Stirn bei dunkler Gesamtfärbung (infolge schwacher Bestäubung) zu erkennen. Obwohl von Juli bis September auf Dolden, besonders *Daucus*, ziemlich regelmäßig, jahrweise sogar zahlreich anzutreffen, ist doch noch kein Wirt des auffallenden Tieres bekannt geworden.

Pachystylum.

P. Bremii Macq. — Eine seltene Art, welche mit *Pseudopachystylum goniaeoides* verwechselt wurde und sich daher auch irrtümlicherweise als Schmarotzer des gleichen Wirtes. des eigentümlichen *Pamphilus rafer* L., angeführt findet.

Gonia.

Die Gonien, wie die ihnen sehr nahestehenden Cnephalien, fallen inmitten der einförmigen Gestalten ihrer Verwandten, zumal bei ihrer beträchtlichen Größe, durch ihre teilweise lebhaft braunroten Hinterleiber mit feinen Silberbinden oder -flecken sowie die großen, aufgeblasenen, wachsartigen Köpfe auf und sind wegen dieser und weiterer Auszeichnungen, denen das Derbe und Grobe der ja ebenfalls abweichenden Echinomyien nicht anhattet, mit Recht die besonderen Lieblinge der meisten Sammler. Der hauptsächlichste sekundäre

Geschlechtsunterschied liegt im Fühlerbau: die Männchen haben ein kurzes 2. und ein sehr langes 3. Fühlerglied, das letztere nämlich bis 4mal so lang als das erstere; die Weibchen haben dagegen ein verlängertes 2. Glied, so daß bei diesen das 3. nur die doppelte Länge des 2. erreicht.

Die Fliegen sind in erster Linie Frühjahrstiere, die mit *Servillia ursina* schon an den sich öffnenden Kätzchen der Sahlweiden erscheinen. Ihre hauptsächlichsten Wirte dürften die nackten Erdräupen sein. Sehr gut im Einklang steht damit, daß sie, soweit bekannt, zur Fortpflanzungsgruppe 2 (Goniengruppe!) gehören, das heißt ihre Eier an den Futterpflanzen der Wirte anbringen, zu denen selbst sie infolge deren versteckter, nächtlicher Lebensweise kaum gelangen können.

1. Hinterleibsring ohne oder höchstens mit 2 Randmacrochaeten 1
1. Hinterleibsring mit 4—6 Randmacrochaeten *flaviceps* Zett.
1. Hinterleib ganz oder größtenteils schwarz 2
- Hinterleib vorherrschend lebhaft braunrot 4
2. Taster gelb 3
- Taster schwarz *atra* Meig.
3. Hinterleib mit schmalen, scharf begrenzten Silberbinden *fasciata* Meig.
- Hinterleib ohne solche *Foersteri* Meig.
4. Kopf hellwachsgelb, seidenglänzend. Hinterleib mit breiten Silberbinden . 5
- Kopf rotbraun, fettartig durchscheinend, glanzlos. Nur mit linienartig schmalen weißen Säumen am Vorderrande des 3. und 4. Ringes . *divisa* Meig.
5. Die schwarze Längstrieme auf der Mitte des Hinterleibs so schmal, daß sie die 2 Randmacrochaeten des 2. Ringes seitlich gar nicht (♂) oder nur wenig (♀) überschreitet *capitata* Deg.
- Dieselbe so breit, daß sie jene 2 Randmacrochaeten seitlich weit überschreitet
ornata Meig.

***G. flaviceps* Zett.** — Eine mehr dem Norden und den Alpen angehörende Seltenheit, die aus *Mamestra glauca* Hb. und der hochalpinen *Arctia cervini* Fall. gezogen wurde.

***G. capitata* Deg.** — Bei uns vereinzelt im Juli und August auf Schafgarbe und Thymian, im Süden jedoch häufiger, tritt sie besonders in Rußland (Gouv. Tula, vgl. Rew. appl. Ent. 1913, S. 462; um Kiew, vgl. Pospelow, ebenda S. 540) als wichtiger Parasit der Saateule, *Agrotis segetum* Schiff., auf und kommt auch in Nordamerika vor. Auch in der neuen Welt schmarotzt sie bei schädlichen Erdräupen, besonders bei dem berüchtigten Kleeschädling *Laphygma frugiperda* S. et A., ferner *Hadena devastatrix* Brace und *Peridroma saucia* Hueb. auch hier erscheint die Fliege im Juli, nachdem der Wirt im Juni verlassen wurde. Weiterhin wird als Wirt bei uns noch die ausgezeichnete *Agrotis praecox* L. angegeben, doch ist weder klar ersichtlich, daß die gezogene Fliege *capitata* und nicht vielmehr *ornata* Meig. war, noch daß es sich wirklich um *praecox* L. und nicht um *praecox* Hb. handelt, die synonym zu der obigen *segetum* Schiff. ist.

***G. divisa* Meig.** — Von März bis Mai an den gleichen Stellen, wie die häufigere *ornata* Mg., was — wenn sie bisher auch noch nicht

gezogen wurde — doch eine der letzteren ähnliche Lebensweise wenigstens vermuten läßt, zumal auch gerade von diesen beiden Arten die Zugehörigkeit zur Fortpflanzungsgruppe 2 im besonderen feststeht.

G. ornata Meig. — Weit zahlreicher auftretend als die übrigen Arten und namentlich über die sandigen Gegenden des Tieflandes verbreitet. Hier ist sie im Frühjahr auf Flugsandhalden am Erdboden oft geradezu in Menge anzutreffen. Damit steht vollkommen in Einklang, daß sie Schmarotzer der dünenartigenes Gelände bevorzugenden Kiefernsaateule, *Agrotis vestigialis* Rott, eines bekannten Forstschädlings, ist. Der weiteren Wirtsangabe, die *Agrotis praecox* L. betrifft, haftet dieselbe Unklarheit an, die schon bei *G. capitata* erwähnt wurde. Die Tharandter Sammlung besitzt ein aus *Pachytelia villosella* O. gezogenes Stück. Dies mag auf den ersten Blick auffallend erscheinen, wird aber gut verständlich, wenn man erwägt, daß diese sacktragende Psychide die gleichen Gräser abweidet wie die Ackereulenraupen und dadurch leicht Gelegenheit findet, Gonieneier mit aufzunehmen. Das Goniöntönnchen scheint sich in der Agrotisuppe zu finden.

G. fasciata Meig. — Wie die beiden vorigen und nicht selten mit ihnen zusammen im April und Mai an Weidenblüten und am Erdboden, so daß man aus dem gleichen Vorkommen der Fliegen geneigt ist, auch auf eine gleiche Lebensweise der Larven zu schließen. Sonderbarerweise werden indessen als die Wirte der letzteren die Erdhummel, *Bombus terrestris* L., und eine Pelzbiene, *Anthophora acervorum* L. (= *retusa* Kirby!), angegeben; nach Zetterstedt werden auf die Larven der letzteren die Eier abgelegt. Ist dem so, so kann *G. fasciata* kaum zur Fortpflanzungsgruppe 2 gehören und würde demnach eine Ausnahmestellung in der Gattung einnehmen. Immerhin läßt sich gegen die Richtigkeit der eigentümlichen Beobachtungen einiges einwenden: Der Nestbau der genannten Apiden beginnt wohl zu einer Zeit, in der die Flugzeit der Gonie noch nicht vorüber ist, aber zu einem Larvenleben kommt es in den Nestern erst später; dazu finden sich dort, wo man ausschließlich die Gonie antrifft, wenigstens niemals die Nester von Pelzbienen, und es wird auch jedem, der die Fliegen in der Natur beobachtet hat, ein Eindringen derselben in die Nester nicht wahrscheinlich erscheinen. Auch der Gedanke, daß die winzigen Gonieneier an den Pollen z. B. der Weiden abgelegt von den Apiden mit diesem als Larvennahrung eingetragen werden, fürchte ich, wird von dem Leser als zu gesucht verworfen werden. Übrigens ist die *Gonia*, welche Ratzeburg aus überwinterten Puppen von *Panolis griseovariegata* Goeze, der Kiefern-eule, gezogen hat, und die namentlich der irreführenden Abbildung wegen nicht sicher gedeutet werden kann, die *Tachina piniperdar* Ratzeb. (Forstins. III. S. 174), allem Anschein nach *fasciata* Mg.

G. foersteri Meig. — Als indessen zweifelhafter Wirt dieser seltenen, ausgezeichneten Art, welche die genannten auch an Größe übertrifft, wird *Arctia caja* L. genannt.

Cnephalia.

Bei uns seltene, mehr dem Süden angehörende, im Hochsommer fliegende Arten, von denen hauptsächlich die daselbst stellenweise gemeine *bucephala* Meig. als *Agrotis*-Parasit Bedeutung gewinnt. Namentlich in Südrußland ist sie als solcher von *Agrotis segetum* Schiff. (c. f. Rev. Appl. Ent. 1913, p. 540) aufgetreten. Weiterhin ist als Wirt *Phragmatobia fuliginosa* L. festgestellt worden. Auch für diese Art ist die Zugehörigkeit zur Fortpflanzungsgruppe 2 besonders nachgewiesen. Sie ist an dem silberweißen Kopfe kenntlich, während die kleinere, höchstens 10 mm Länge erreichende *C. hebes* Fall. zwar auch einen lebhaft silberschimmernden, aber roten Kopf besitzt.

Plagia.

Die etwas schlanken, im allgemeinen höchstens mittelgroßen und durch ihre Färbung nicht ausgezeichneten Plagien und Vorien mit ihren kegelförmigen Hinterleibern haben wenig Ähnlichkeit mit den vorigen Gattungen, sind dafür aber um so enger miteinander verwandt. Morphologisch gilt als ein Hauptmerkmal derselben die auffallend schräge Lage der hinteren Querader (vgl. Abb. 35), doch tritt das Merkmal nicht immer scharf hervor, wenn, wie bei *Plagia elata*, zugleich auch die Spitzenquerader sehr schräg steht. Soweit bekannt, gehören die Arten zur Fortpflanzungsgruppe 6. Die Männchen haben eine kaum weniger breite Stirn als die Weibchen und sind daher fast nur an dem letzten Tarsenglied der Vorderbeine zu erkennen, welches verlängerte Klauen oder wenigstens lange Borstenhaare trägt.

Mit diskalen und marginalen Macrochaeten 1

Nur mit marginalen Macrochaeten *ruricola* Mg.

1. 3. Längsader nur am Grunde beborstet; die etwa 8 Borsten reichen nur bis zur Hälfte der Strecke bis zur kleinen Querader; Randdorn klein

vernalis Kramer (1917)

— 3. Längsader bis gegen ihr Ende hin beborstet; Randdorn lang . *elata* Mg.

Pl. ruricola Meig. — eine kleinere Form mit schwarzen anstatt rotgelben Tastern, *nigripalpis* Rond., wird meist mit dieser vereinigt; auch *buccata* B. B. will Villeneuve (1909) nicht mehr von *ruricola* getrennt wissen) — 6—8 mm lang. Von Mai bis August auf Blättern niedriger Gebüsche nicht selten.

Als Wirte werden angegeben *Mamestra serena* F., *Apopestes spectrum* Esp., *Euclidia glyphica* L. und *mi* Cl. sowie im besonderen für *buccata* *Caradrina taraxaci* Hb. Die Tharandter Sammlung besitzt ein aus dem Nest von *Ammophila campestris* Jur. gezogenes Stück, welches wohl zweifellos aus einem Beutetier der Raubwespe, einer Raupe, stammt.

Pl. elata Meig. (= *Voria aurifluae* Wulp.) — Auffallend durch die sehr schlanke Gestalt, die dichtstehenden, kräftigen, nicht allzulangen Macrochaeten und die schön blaugraue Bestäubung. 9 mm lang.

Der charakteristische Parasit des hellen Goldafters, *Porthesia similis* Fuessl. (Tharandter Sammlung, Kröber usw.), im Freien im August beobachtet. Verpuppung im Gespinst des Wirtes neben dessen toter Puppe, Tönnchen, ebenso wie das von *ruricola*, rotbraun, kurz oval, sehr glatt und glänzend. Für beide Arten die Zugehörigkeit zur Fortpflanzungsgruppe 6 im besonderen festgestellt.

Voria.

4. Längsader mit starker „Faltenzinke“ (Aderfortsatz an der Beugungsstelle). Backen von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ Augenhöhe 1
4. Längsader höchstens mit schwächlicher Faltenzinke. Backen von mehr als $\frac{1}{3}$ Augenhöhe. Diskale Macrochaeten wohl entwickelt (subg. *Klugia*) *marginata* Meig.
1. Wangen unter der abwärts gebogenen langen Mittelborste mit 1–2 starken Borsten. Backen von $\frac{1}{3}$ Augenhöhe. (subg. *Paraplagia*) . 2
- Wangen daselbst höchstens schwach behaart. Backen von $\frac{1}{4}$ Augenhöhe (subg. *Voria*) . 3
2. Fühler schwarzbraun *trepida* Meig.
- Fühler mit gelbrotem 2. Gliede *ruficornis* Zett.
3. 1. Längsader in der gleichen Weise beborstet wie die 3. Nur mit dem Rande genäherten Macrochaeten 4
- 1. Längsader ohne Borstenreihe. Mit kräftigen diskalen Macrochaeten *curvinervis* Zett.
4. Tasten schwarz mit gelber Spitze *ruralis* Fall.
- Tasten ganz gelb *ambigua* Fall.

V. ruralis Fall. — Erreicht eine Länge von 11 mm. Von Mai bis Ende Oktober auf den Blättern niedriger Gebüsche nicht selten, im September oft sehr häufig, auch im Grase, wo sie schnell umherläuft. In erster Linie Parasit der schädlichen Gamma-Eule, *Plusia gamma* L. (Silvestri), und ihrer Verwandten, *Pl. chrysis* L. und *iota* L. (Morley) und *Anarta myrtilli* L., jedoch auch aus *Pyrameis atalanta* L., *Arctia hebe* L., *Mamestra brassicae* L. und (nach Eckstein) sogar aus *Lophyrus pini* L. gezogen. In der Dauer der Entwicklung ihrem Hauptwirt, der Gamma-Eule, gut angepaßt, so daß sich im Jahreslaufe ebenso viele Generationen, wie bei dieser, nämlich wenigstens 2–3, folgen können. Morley beobachtete wie Silvestri bis zu sechs reife Maden in der Plusienraupe, die noch ihr Gespinst, jedoch ein dürrtiferes als die gesunde Raupe anfertigt, worauf die eigenartige Verpuppung der Maden in dem Raupenbalge erfolgt, wie sie Bd. 6, S. 220, Abb. 25, eingehend beschrieben wurde; Tönnchen mit hörnchenartig hervorragenden Vorderstigmen.

V. ambigua Fall. — Anscheinend nur eine kleinere Form von *ruralis*, mit der sie auch Villeneuve zu vereinigen geneigt ist. Immerhin bleibt abzuwarten, ob auch die erforderliche biologische Übereinstimmung herrscht. Gezogen aus *Epineuronia popularis* F. und *Plusia gamma* L.

V. curvinervis Zett. (= *impressa* Wulp.) — Von Mai bis August nicht selten. Gezogen aus *Taeniocampa incerta* Hufn. und *stabilis* View., sowie *Epiblema sordidana* Hb.

V. trepida Meig. — Villeneuve (1909) will nicht nur die folgende, ihr allerdings morphologisch sehr nahestehende Art, sondern auch die vorhergehende mit dieser vereinigt wissen, doch ist vorerst noch eine eingehende Kenntnis der biologischen Verhältnisse aller abzuwarten. Von Mai an häufig auf Dolden und Laubgebüsch.

Gezogen aus *Apopestes spectrum* Esp., *Epineuronia popularis* F., *Anarta myrtili* L. und der Kiefernblattwespe, *Lophyrus pini* L. Ferner gehört wahrscheinlich hierher die Made, die Nielsen in der Raupe von *Mamestra persicariae* L. beobachtete. Er fand deren je 1—7 in einer der letzteren in Trichtern, die in nächster Nähe eines Stigmas von der Haut des Wirtes ausgingen. Sie bohrten sich im Herbst aus, um im Boden als Tönchen zu überwintern und sich im Juni und Juli darauf zur Fliege zu verwandeln. Das Auffallendste an diesen Maden war, daß auch im 3. Stadium ihr Schlundgerüst, das im übrigen keine außergewöhnlichen Formen aufwies, zu einem Stück verwachsen war, ohne die durchweg eintretende gelenkige Gliederung in drei gesonderte Chitinstücke zu zeigen. Auch die Vorderstigmata waren ungewöhnlich gestaltet: sie enden, in dunkel chitiniertes Köpchen bildend, in 30—40 längliche Knospen. Nielsen vermutet die Zugehörigkeit zur Fortpflanzungsgruppe 4, während nach Pantel für *trepida* ebenso wie für *ruralis* die Zugehörigkeit zur Gruppe 6 feststeht.

V. ruficornis Zett. — Gezogen aus *Cucullia lucifuga* Hb. und *Rhyparia purpurata* L. (Kramer).

Anachaetopsis.

A. ocypterina Zett. — Im Freien im August; selten. Aus Feder-
motten gezogen: *Pterophorus lithodactylus* Tr., *microdactylus* Hb. und *tephrodactylus* Hb.

Wagneria.

Kleine, wenig beborstete, glänzend schwarze Fliegen mit meist teilweise verdunkelten Flügeln. Sie finden sich schon zeitig im Frühjahr auf sonnenbeschienenen Steinen und sandigen Plätzen oft in Menge ein, wo sie, die Männchen mit eigenartig verdrehten Flügeln, sehr schnell umherlaufen, und sind daselbst noch im Spätherbst anzutreffen, oder sie sitzen im Grase.

- | | |
|------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Hinterrandszelle kurz gestielt | 1 |
| 1. Hinterrandszelle lang gestielt | 2 |
| 1.-3. Fühlerglied 2—3 mal so lang als das 2. | <i>lentis</i> Mg. |
| — 3. Fühlerglied 5 mal so lang als das 2. | <i>schnabli</i> B. B. |
| 2. 3. Fühlerglied breit und plump | 3 |
| — 3. Fühlerglied schmal | 4 |

3. 3. Längsader über die kleine Querader hinaus gedornet . . . *latifrons* Zett.
 — 3. Längsader nur bis dahin gedornet *cunctans* Meig.
 4. Glänzend schwarz. Flügel am Vorderrand stark gebräunt, die Queradern braun
 gesäumt 5
 — Blauschwarz. Flügel höchstens mit schwacher Bräunung . . . *costata* Fall.
 5. 3. Längsader weit über die kleine Querader hinaus gedornet
nigrans Mg. (= *fuliginaria* Rond. = *Nyetia* [*Rhinophora*] *nigrans* Meig.).
 — 3. Längsader nur bis zur kleinen Querader gedornet *carbonaria* Pz.

W. costata Fall. — Wirte: *Caradrina superstes* Tr., *Plusia deaurata* Esp.

W. cunctans Meig. — Wirte: *Grammesia trigrammica* Hufn., *Agrotis* sp.

W. latifrons Zett. — Aus *Leucania lythargyria* Esp. gezogen.

W. schnabli B. B. — Wirte: *Phragmatobia fuliginosa* L., *Eccrita ludicra* Hb.

Ferner werden aus Frankreich noch als Schmarotzer von *Cucullia blattariae* Esp. *Wagneria fasciata* R.-D. und als solcher von *Caradrina alsines* Brahm. und *Orthosia cellaris* Hufn. *W. nitida* R.-D. aufgeführt.

Petina.

P. erinaceus F. — Wirte: *Cucullia asteris* Schiff., *Plusia gamma* L. und eine Fliege, die in Hagebutten lebende *Zonosema* (*Spilographa*) *alternata* Fall.

Phytomyptera.

Ph. nitidiventris Rond. — Eine winzige Fliege, aus Kleinschmetterlingen gezogen: *Conchylis cebrana* Hb., *Polychrosis botrana* Schiff. und *Epiblema immundana* F. R. (20. Juli; Kramer).

Rhacodineura.

Rh. antiqua Meig. — 7–8 mm lang. Am ganzen Körper hellgelblichgrau bestäubt. Von Juni bis September. In 1. Linie Ohrwurmparasit, gezogen aus den Jugendstadien von *Forficula tomis* Kol. (Rodzianko) und den Imagines und Jugendstadien von *Forficula auricularia* L. (Nielsen), doch auch aus *Taeniocampa miniosa* F. und *Lymantria dispar* L. (Mokrzecki); von letzterer werden nach Beobachtungen in der Krim die älteren Raupen belegt (Rev. appl. Ent. 1913, p. 362 und 481). Zur Fortpflanzungsgruppe 2 gehörig. Larve im 3. Stadium ausgezeichnet durch die glatte, dornenlose Haut und die in Form von schwarzen Röhrchen stark hervorragenden Hinterstigmen; dadurch gleicht sie auffallend der ebenfalls in Ohrwürmern vorkommenden Made von *Digonochaeta setipennis* Fall. Sie ist aber von der letzteren leicht durch das Schlundgerüst zu unterscheiden, welches von der allgemein verbreiteten, sozusagen typischen Form nicht wesentlich abweicht: Mundhaken breit mit breit-sichelförmiger Spitze. Mittelstück kurz, breit, mit ventralem Zacken, Flügel kurz und breit.

Merkwürdigerweise glückte es Nielsen nicht, bei dieser Art irgendeine Spur von Trichterbildung zu entdecken; die Maden fanden sich stets frei je eine in einem Wirt. Erwachsene bohren sich dieselben aus den Ohrwürmern durch eine der Intersegmentalhäute zwischen Kopf

und Thorax oder Thorax und Abdomen aus. Tönnchen hellbraun, sehr langgestreckt (2—3 mal so lang als breit), mit vorstehenden Vorder- und Hinterstigmen. Rodzianko glaubte eine sehr lange Dauer des Larvenstadiums, von August bis Mai, und danach eine einfache Generation annehmen zu müssen. Nielsen dagegen hatte offenbar eine doppelte Generation vor sich: Die Ohrwürmer infizierten sich im Juli, die Maden erlangten Mitte August ihre Reife, die Puppenruhe währte nur 14 Tage, so daß die Fliegen bereits im August oder im September erschienen. Sei es nun, daß diese, wie wahrscheinlich, alsbald zur Fortpflanzung schreiten oder dies auch erst nach einer etwaigen Überwinterung tun, so dürfte doch auf jeden Fall eine zweite Generation in einem Zwischenwirt sich einschieben, aus dem nach rascher Entwicklung im Frühjahr die Mütter der in den Ohrwürmern lebenden Generation im Juni schlüpfen.

Als weitere *Rhacodineura*-Art wird *yponomeutae* Rond. (= *Tachina brevis* [Macq.] Pand.-type = *Discochaeta* [Deggeria] *muscaria* B. B. nec Fall!) aufgeführt, ein Gespinstmotten-Schmarotzer, der aus *Yponomeuta cognatella* Hb., *malinella* Z. und *vigintipunctata* Retz. gezogen wurde.

Bucentes.

Kleine, mäßig beborstete Fliegen von bräunlicher oder graugelber Färbung, ausgezeichnet durch den weit vorstehenden, borstenförmigen doppelt geknieten Rüssel. Vom Frühjahr bis in den Spätherbst auf Blättern und Blüten, z. B. Dolden, namentlich aber zuweilen in Unmenge auf Kompositen. Zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig. Wenn auch aus verschiedenerlei Schmetterlingsraupen gezogen, so doch wahrscheinlich in erster Linie Tipuliden-Parasiten (Roubaud, Rennie).

- | | |
|------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Hinterleibsring mit Macrochaeten | 1 |
| 1. Hinterleibsring ohne Macrochaeten | <i>cristata</i> F. |
| 1. Hinterleib vorherrschend grau | <i>geniculata</i> Deg. |
| — Hinterleib vorherrschend rotgelb | <i>flavifrons</i> Staeg. |

B. cristata F. — Wirte: *Tipula maxima* Poda (Beling, Roubaud), ? *Pegomyia* (*Anthomyia*) *nigritarsis* Zett. (Brischke), *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., ? *Agrotis segetum* Schiff. (Seurat), *Mamestra pisi* L., *Leucania obsoleta* Hb. (Kramer), *Plusia gamma* L., *Collix sparsata* Tr. (Riedel), *Pyrausta aurata* Scop. Die in Bächen unter Steinen lebende Larve der Riesenschnake wird offenbar in dem Augenblick belegt, in dem sie ihre kaudale Atemkrone, die sogenannte Teufelsfratze, an die Oberfläche des Wasser bringt. Die hier aus dem Ei sofort auskommende Made mag durch eines der Hinterstigmen in den Wirt eindringen; denn der Trichter, in dem sie sich in der Folgezeit vorfindet, pflegt sich an einem der großen Tracheenstämme zu befinden, die von jenen ausgehen. Junge Maden, die durch die zarte Haut des Wirtes hindurchschimmerten, wurden namentlich zu Anfang des Winters beobachtet. Wirt und Schmarotzer erlangen gleichzeitig ihre

Verpuppungsreife, so daß der letztere sich zu der Zeit ausbohren kann, zu welcher sich auch der erstere zur Verpuppung in den Erdboden begeben hat. Während in der Schnakenlarve die Made einzeln lebt, fand sie Seurat (Illustr. Zeitschr. f. Entom. v. 5. (1900), S. 334) zu mehreren (im September) in jener in Kartoffelfeldern (Dep. de la Marne) schädigend auftretenden Raupe, die wahrscheinlich *Agrotis segetum* Schiff. war. Auch er beobachtete das Tönnchen im Boden.

B. geniculata Deg. — Aus *Agrotis plecta* L. und *Mamestra brassicae* L. gezogen, wurde sie doch hauptsächlich und in Schottland allgemein verbreitet als Schmarotzer von *Tipula*-Larven, die im Boden leben, beobachtet (Rennie). In je einer solchen meist eine, selten zwei der nach außen als heller Fleck durchscheinenden Maden. Sekundäres Atemloch an einem der großen Tracheenstämme, meist in der Nähe eines Stigmas.

Digonochaeta.

Über die das subgen. *Goniocera* bildende *schistacea* B. B. ist seither nichts Näheres bekannt geworden; dagegen ist eine ihr nahestehende Form neuerdings aus den in Klumpen zusammenlebenden jungen Raupen von *Malacosoma castrensis* L., die Villeneuve und Nielsen *Goniocera enigmatica* nennen, gezogen worden. Im ersten Larvenstadium fällt der Mittelzahn auf, der ähnlich dem von *Ernestia rudis* beilförmig gestaltet ist.

D. setipennis Fall. (= *spinipennis* Meig.). — Die Form *spinipennis*, die kaum durch etwas anderes als hellere Taster und Fühler abweicht, dürfte sich fernerhin nicht mehr von *setipennis* spezifisch trennen lassen. Nicht selten von April bis August, einzeln auch noch bis in den Spätherbst. Gilt in erster Linie als Ohrwurmparasit, der vielfach aus erwachsenen *Forficula auricularia* L. gezogen wurde (Nielsen, Pantel, Kramer usw.), hat aber auch noch sehr verschiedenerlei weitere Wirte: *Pheosia tremula* Cl., *Lasiocampa quercus* L. (*spinipennis*), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske), *Notodonta trepida* Esp., *Panolis griseovariegata* Goeze (*spinipennis*), besonders auch Räupchen von schädlichen Kleinfaltern: *Dioryctria abietella* F., *Grapholitha strobilella* L. und *Carpocapsa pomonella* L. Sehr regelmäßig erhält man auch mehr oder weniger als *spinipennis* anzusprechende Stücke aus Tönnchen in den Brutröhren von *Cabro cinzius* Dahlb., einer kleinen Grabwespe, die im Marke von Rubusstengeln und Sambucuszweigen angelegt wurden (Kramer, Tharandter Sammlung). In entsprechender Weise zog Kramer ein Stück aus einer der alten Gallen von *Saperda populnea* L., die *Crabro pubescens* Schuk. zur Anlage seines Netzes benutzt. Löw fand die Tönnchen hinter denen von *Agromyza lappae* Lw. im Mark von Klettenstengeln und Morley hinter Nadelholz- und Eichenrinden; in letzterem Falle unter Umständen, die ihn den Eichenborkenkäfer *Eccoptogaster intri-*

catus Rtzb. als Wirt annehmen läßt. Indessen ist bei allen aus derartigen Schlupfwinkeln stammenden Puparien große Vorsicht bei der Feststellung des Wirtes geboten, da ja dieselben auch von den Ohrwürmern aufgesucht werden: überhaupt erscheint es vielleicht nicht gänzlich ausgeschlossen.

Die Madé ist sehr abweichend gestaltet: im 1. Stadium ist sie durch Längsrippen und Schienen gepanzert, die aus Reihen und Gruppen von breiteren und schmälere Chitinschuppen bestehen, die besonders an den Segmenträndern stark hervortreten; der Mittelzahn ist lang, dolchförmig und teilt sich nach hinten nur in 2 kurze gebogene Flügel. Sehr im Gegensatz dazu ist im 3. Stadium die Haut der Larve glatt und dornenlos und das Schlundgerüst in diesem sowohl wie auch schon im 2. Stadium völlig anders gestaltet, die Flügel nämlich sehr groß und breit, dagegen die noch durch viele Sonderbarkeiten ausgezeichneten Mundhaken kurz. Die Hinterstigmen sind zu Röhrchen ausgezogen, tragen langschlitzförmige, bald gerade, bald gebogene Spiracula in größerer Anzahl und stechen durch ihre kohlschwarze Farbe sehr von dem weißen Körper der Made ab. Auch das glänzend schwarze Tönnchen zeigt die Hinterstigmen in Form von 2 divergierenden, am Grunde verwachsenen hervorragenden Zapfen.

Zur Fortpflanzungsgruppe 5 gehörig. Vermutlich wird die Brut in der Nähe des Wirtes abgesetzt, und die gepanzerten jungen Larven suchen sich denselben selbst auf. Bei den Ohrwürmern erfolgt die Einbohrung durch die Intersegmentalhäute, und zwar meist am Thorax: hier findet man im Trichter mit primärem Atemloch die Maden im 3. Stadium im September. Im Oktober bohren sie sich aus, gewöhnlich an der Hinterleibsspitze des Wirtes, und verpuppen sich in den Schlupfwinkeln, in denen dieser sich aufhielt, unter Rinden, in Blätterbüscheln, Ritzen aller Art usw. oder auch im Moose. Die Fliegen schlüpfen teilweise noch im gleichen Jahre, die meisten allerdings erst im April des nächsten. Es erscheint wohl zweifellos, daß sie, um wiederum erwachsene Ohrwürmer belegen zu können, eines Zwischenwirtes bedürfen, was ihr vielseitiges Vorkommen erklärt.

Actia.

Kleine, mäßig beborstete Fliegen mit meist graulich bereiftem Thorax und schwarzem, fein weißgebändertem oder in einigen Fällen rotgelbem Hinterleib. Sekundäre Geschlechtsunterschiede sehr wenig ausgeprägt. Charakteristische Schmarotzer der Kleinschmetterlinge, die, wie von einer Art direkt nachgewiesen, wohl durchgehends zwei Generationen im Jahre haben, da man sie von Mai bis September anzutreffen pfllegt.

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Macrochaeten nur marginal (subg. <i>Actia</i>) | 1 |
| Macrochaeten diskal und marginal (subg. <i>Tryptocera</i>) | 6 |
| 1. Mit Spitzenquerader | 2 |
| — Ohne Spitzenquerader, Taster und Beine schwärzlich | <i>frontalis</i> Macq. |
| 2. Die 1., 3. und auch wenigstens am Grunde die 5. Längsader gedörnt | 3 |
| — Höchstens die 3. Längsader gedörnt | 5 |
| 3. Beine, Fühler und Taster wie überhaupt meist das ganze Tier rotgelb | |

silacea Mg.

- Beine und Hinterleib schwarz 4
4. Hauptast der 1. Längsader nur auf der Oberseite gedorn. 3. Fühlerglied meist gelbrot, mäßig breit. *pilipennis* Fall.
- Hauptast der 1. Längsader auch auf der Unterseite mit einer Reihe von Börstchen. 3. Fühlerglied schwarzbraun, breit und plump *crassicornis* Mg.
5. Ganz gelbrot mit Ausnahme des lichtgrau bestäubten schwärzlichen Rückenschildes und einer schwarzen Rückenmittellinie des Hinterleibes *bicolor* Mg.
- Schwärzlich mit graulicher Bestäubung, namentlich die Schenkel und das 3. Fühlerglied schwarzbraun. *exoleta* Mg.
6. Hinterleib, abgesehen von den weißen Vorderrandsbinden, graubraun. Flügelhaut bräunlich *latifrons* Mg.
- Hinterleib schwarz. Flügelhaut glashell *versicolor* Fall.

A. *pilipennis* Fall. — Der bekannte Schmarotzer der Kieferntriebwickler, dessen erste Generation in *Evetria resinella* L. (Kramer, Nielsen, Tharandter Sammlung usw.) und dessen zweite in *Evetria buoliana* Schiff. (Nielsen, Kramer, Tharandter Sammlung) sich entwickelt. Die Fliegen der ersten verlassen die Harzgallen im Mai und anfangs Juni und belegen die ziemlich erwachsenen Räumchen von *E. buoliana* in den austreibenden Kiefernknospen. Die hier sich entwickelnden Maden erlangen ihre Reife im Juli, so daß die Fliegen der zweiten Generation im Juli und August erscheinen. Bei der zweijährigen Generation von *E. resinella* finden diese jedoch meist nur ein Jahr um das andere wiederum genügend herangewachsene Räumchen der letzteren vor, so daß sie jahrweise weiterer Zwischenwirte bedürfen. Damit hängt wohl teilweise das vielseitige Vorkommen der Art zusammen; denn sie wurde noch aus folgenden Wirten gezogen: *Dioryctria abietella* F. (Kramer) und *splendidella* H.-S. (Tharandter Sammlung) *Olethreutes schulziana* F., *Oenophthira pilleriana* Schiff. (Schwangart), *Tortrix viridana* L., *Depressaria costosa* Hw. (Wachtl, 22. 6.) *liturella* Hb. und *scopariella* Hein., *Yponomeuta evonymella* L.



Abb. 50. Mundapparat der Larve von *Actia pilipennis* Fall. im 3. Stadium. $\frac{100}{1}$ nat. Gr. Nach J. C. Nielsen.

Die Made fällt im 3. Stadium durch ihr besonders breites und scharf abgestutztes Hinterende auf, wie auch durch eigentümliche große und breite, 2—3spitzige Hautdornen, die namentlich auf der Unterseite des 10. und 11. Segments in Reihen auftreten. Mundhaken krallenförmig, Mittelstück des Schlundgerüsts mit ventralem Zahn, dorsale Flügel breit und plump, ventrale ziemlich schmal, gerade, am Ende mit abgerundetem Fortsatz (Abb. 50). Die 3 kurzschlitzförmigen Spiracula der Hinterstigmen stehen frei vor und sind nicht von dem Chitinring des Stigmenrandes dicht umschlossen. Tönnchen (Abb. 24) 5—6 mm lang, 2—2,5 mm breit, rotbraun, stark glänzend, am Hinterende mit einem grob gerunzelten Zapfen, den bis zur Spitze verwachsenen Stigmenträgern: Vorderstigmen ebenfalls vorstehend; 3.—9. Segment, mit Ausnahme des 5., auf der Oberseite mit länglichem Eindruck jederseits. Verpuppung neben dem ge-

töteten Wirt in den Harzgallen, Harzflüssen, Trieben, Blattwickeln, Gespinsten usw., Dauer der Puppenruhe 1–2 Wochen.

A. infantula Zett., die aus *Evetria resinella* L., *Grapholitha cosmophorana* Tr. und *servillana* Dup. gezogen wurde, ist möglicherweise identisch mit *pilipennis* Fall.

A. crassicornis Meig. — Gleich *A. pilipennis*, nur seltener, aus *Evetria resinella* L. (Wachtl, Ende April und Anfang Mai, Ratzeburg, 6. Juni) und *Evetria buoliana* Schiff. (Wachtl, 17. Juni) gezogen, daher wohl, wenn Verwechslungen nicht untergelaufen sind, auch von ähnlicher Lebensweise. Weitere Wirte: *Tortrix viridana* L. (Kramer), *Depressaria applana* F. (Kramer) und *heydenii* Zell.

A. frontalis Macq. — Aus *Epiblema pflugiana* Hw. (Kramer) gezogen.

A. exoleta Meig. — Aus *Potia flavicincta* F. gezogen.

A. bicolor Meig. — Aus *Eriogaster lanestris* L. (Kramer), *Lasiocampa quercus* L., *Tephroclystia denotata* Hb. und *Scardia boleti* F. gezogen.

Anhangweise sind aus der Untergattung *Actia* noch zu erwähnen: *siphonoides* Strobl. bisher nur aus Steiermark bekannt, ganz neuerdings aber auch verschiedentlich auf den Bergen der Oberlausitz erbeutet, *pomonellae* Schnabl. und Mokrz., in Südrussland aus dem Apfelwickler, *Carpocapsa pomonella* L., gezogen, die bei näherem Vergleich sich vielleicht als identisch mit *Arrhinomyia tragica* Mg. herausstellen wird.

A. versicolor Fall. — Aus *Drepana lacertinaria* L. gezogen.

Admontia.

Seltene Fliegen von mittlerer Größe, die besonders in den Gebirgen (Alpen, Riesengebirge, doch auch auf den Bergen der Oberlausitz) von Juni bis August auftreten. Eine Art, *amica* Meig., wurde aus einer unbestimmten *Tipula*-Art gezogen.

Trichoparia.

T. seria Meig. — Ebenfalls Gebirgstier und Tipulidenparasit, gezogen aus *Ctenophora pectinicornis* L., *Xiphura atrata* L. und deren var. *ruficornis* Meig.

Discochaeta.

D. evonymellae Ratzb. — Im Juli und August. Gespinstmotten-Schmarotzer, gezogen im Juli aus *Yponomeuta padella* L. (Tharandter Sammlung, Kramer), *rorella* Hb., *malinella* Z., *cognatella* Hb. (Tharandter Sammlung) und *evonymella* L., doch auch aus *Hypena rostralis* L. (Wachtl, aus der Puppe, 25. Juli).

Arrhinomyia.

Hinterleib glänzend schwarz mit hellen Binden an den Vorderrändern der Ringe. 1 Hinterleib einfarbig glänzend schwarz *tragica* Meig.
1. Rückenschild glänzend schwarz, meist mit weißlich schillernden Schultern
innocia Meig. (= *separata* Meig., B. B., = *Hypostena procera* Rond.,

cylindracea Zett. und *setiventris* Rond., = *Degeeria funebris* Mg., *halterata* Zett. und *merolina* Schin.)

2. Rückenschild grau bestäubt mit 4 oft nur vorn deutlichen schwarzen Längstriemen 3
 3. Sämtliche Vorderrandsbinden des glänzend schwarzen Hinterleibs schmal und in der Mitte unterbrochen, silberweiß *cloacellae* Kram.
- Die Vorderrandsbinden des 2. und 3. Ringes breit, blaugrau

leucomelas Meg. (= *Lecanipus patelliferus* Rond.)

A. tragica Meig. (= *Staurochaeta* (subg. *Pentamyia*) *parva* B. B., welche sich als ein Kümmerexemplar dieser Art herausgestellt hat). Von April bis August beobachtet und aus dem Apfelwickler, *Carpocapsa pomonella* L. (Kramer) gezogen.

A. innoxia Meig. — Nach Picard im Süden, besonders Algier, ein wichtiger Parasit der den Reben dort sehr gefährlich werdenden *Haltica ampelophaga* Guér., „l'Altise de la vigne“, und zwar als solcher allein in deren Imagines, niemals in den Larven vorkommend. Dem Wirt, der in 2 Generationen im Jahre auftritt, durch die gleiche Zahl derselben sowie die Flugzeiten vollständig angepaßt. Im allgemeinen werden die Flohkäfer durch den Schmarotzer nicht direkt abgetötet, ausnahmslos sollen aber deren Fortpflanzungsorgane gänzlich zerstört werden.

A. cloacellae Kram. — Aus Buchenstockschwämmen, *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr., und *Daedalea quercina* L. von Eichenstöcken gezogen. Im letzteren Falle war die schwammbewohnende Raupe von *Tinea cloacella* Hw. der Wirt und im ersteren dementsprechend die von *Scardia boleti* F. (Kramer).

Dexiinae.

Die Dexien gelten als wirtschaftlich weniger bedeutungsvoll als die Tachinen im engeren Sinne und in erster Linie als Käferparasiten. Auf jeden Fall befinden sich im Verhältnis zu ihrer geringeren Artenzahl und wohl auch absolut unter ihnen mehr der letzteren als unter den Arten der übrigen Unterfamilien der *Tachinidae*. Die ungeheure Individuenzahl, in der manche Arten, und zwar einige fast alljährlich auftreten, legt es nahe, doch einen bedeutenden Einfluß auf den Haushalt der Natur ihnen beizumessen, und zwar desto mehr, je weiter man nach Süden vorschreitet, wo ihre Menge eine noch weit größere ist als bei uns. Ihr Eingreifen in das Naturleben tritt vielleicht darum weniger hervor, weil es schwerer zu beobachten ist, weniger die hervorragenden Schädlinge betrifft und ein mehr gleichmäßig wirkendes als bei auffallenden Gelegenheiten hervorstechendes ist. Nicht ganz außer Zusammenhang damit steht auch eine gewisse Vorliebe der Dexien für verborgen lebende Wirte, die auf der teilweisen Befähigung der jungen Larven, sich ihren Wirt selbst aufzusuchen, beruhen mag, wie sie wenigstens in einigen Fällen

nachgewiesen ist. Von den Fliegen gleichen einige bläulichgraue, plumpe Formen den Tachinen im engeren Sinne habituell außerordentlich, die Mehrzahl verrät sich jedoch durch größere Schlankheit, besonders den langkegelförmigen Hinterleib und die langen Beine so sehr, daß der einigermaßen auf dem Gebiet vertraut Gewordene eine *Dexie* oft schon auf den ersten Blick als solche erkennen wird.

Degeeria.

Von den 3 Arten sind *collaris* Fall. und *luctuosa* Mg. meist nicht selten auf Blättern, im Grase, auch auf Dolden von Juni bis Oktober anzutreffen. Wirte sind nur von *luctuosa* bekannt: die Kleinfalter *Acalla maccana* Tr. und *Epiblema sordidana* Hb.

Pelatachina.

P. tibialis Fall. — Trotz ausgedehnter Flugzeit von Mai bis August nur eine Generation im Jahre; am häufigsten im Frühjahr auf Blättern. In erster Linie *Vanessa*-Schmarotzer, gezogen aus *urticae* L. (Nielsen, Kramer), *io* L. (Nielsen, Kramer), *polychloros* L. (Kramer) und *antiopa* L. (Kramer), ferner aber auch aus *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Kramer), *Agrotis strigula* Thnb. (Kramer), *Phlogophora scita* Hb. (Kramer), *Mamestra oleracea* L. und *Sesia tipuliformis* Cl. (Leigh), sogar aus *Saperda populnea* L. soll sie ausgekommen sein (Riedel). Zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig: Nielsen versichert, daß Eier nicht auf den Wirt abgelegt werden können; ich



Abb. 51. *Pelatachina tibialis* Fall.
a) Mundapparat der Larve im 3. Stadium. b) Tönnchen mit den weit hervorragenden Hinterstigmaen.
Nach J. C. Nielsen.

erhielt dagegen eine Vanessenraupe mit anhaftendem frischen Tachinenei, bei dessen Ablage ein zugleich überbrachtes *P. tibialis* ♀ im Freien beobachtet worden war. Selten findet sich in einem Wirt mehr als eine Made, deren Trichter an einer Trachee angeheftet ist.

Im 3. Larvenstadium zeichnet sich das Schlundgerüst durch die sehr großen und breiten dorsalen Flügel aus, gleich dem von *Actia pilipennis*, dem es auch sonst ähnelt bis auf die plumperen, am Grunde mit dorsalem und ventralem Zahn versehenen Mundhaken (Abb. 51a). Die Hinterstigmaen ragen stark hervor und stehen eng zusammen, ihre Spiracula sind in Einzelknospen völlig zersprengt. Das im Boden ruhend überwinterte Tönnchen zeigt dementsprechend noch stärker vorstehende, divergierende, am Grunde verwachsene Hinterstigmaen (Abb. 51b).

Macquartia.

Die Fliegen von mittlerer Größe erscheinen von Mai bis Oktober meist vereinzelt auf Blättern und Dolden, nur zuweilen im Frühjahr und Herbst in größerer Zahl. Sie dürften in erster Linie Blattkäferparasiten sein. *M. chalconota* Mg. (= *tenebricosa* Meig., die sich ledig-

lich als eine dunkler gefärbte Spielart herausgestellt hat) wurde außer aus dem Zünsler *Sylepta ruralis* Scop. aus den Larven und Puppen von *Chrysomela varians* F., *M. praeifica* Meig., die sich von der genannten durch schwarze Taster und schwarze Stirnstrieme unterscheiden soll, aus den gleichen Larven und vielleicht auch aus den Puppen von *Melasoma tremulae* F. gezogen, sowie ferner die mehr südliche *M. occlusa* Rond. aus *Phytodecta olivaceus* Först. var. *liturus* F. Auch wurden noch weitere, nicht näher bestimmte Chrysomelidenlarven als Wirte von nicht sicher zu deutenden sowie von amerikanischen *Macquartien* festgestellt. *M. chalconota* gehört der Fortpflanzungsgruppe 5 an; ihre Larve ist im 1. Stadium durch ziemlich flache Chitinplatten stark gepanzert.

Steiniella.

St. callida Meig. — Im Freien nur vereinzelt von Mai bis Juli beobachtet, jedoch wiederholt aus den erwachsenen Larven und Puppen von *Melasoma populi* L. und *tremulae* F. erzogen. Die Fortpflanzungsweise derjenigen der Echinomyiengruppe ähnlich: dieselbe Viviparität usw.

Die Made im 1. Stadium durch schuppenförmige Platten, die denen von *Micropalpus* gleichen, stark chitinisiert. Sehr merkwürdig ist die Gestalt des Schlundgerüsts im 1. Stadium: Pharyngealplatten lang, vorn stark angeschwollen, mit nur kurzen Flügeln, der Mittelzahn an ihrem Vorderende im rechten Winkel nach unten abgebogen, kurz, breit und plötzlich in eine feine, krumme Spitze verengt. Im 2. Stadium nimmt das Schlundgerüst eine weniger ungewöhnliche Form an: Mundhaken von der so häufigen Sichelform, mit Fortsätzen am Grunde; der dorsale Flügel größer als der am Ende gespaltene ventrale. Im 3. Stadium entspricht es dem zweiten, nur sind die Mundhaken etwas plumper. Die schwarzen, stark gewölbten Hinterstigmenplatten sind durch 3 kräftige Brücken in 4 Felder geteilt, welche die in viele kleine Einzelknospen zersprengten Spirakeln tragen.

Die Made verpuppt sich nur ausnahmsweise im Wirt, meist begibt sie sich hierzu in den Boden, wo das durch zapfenförmig vorstehende Hinterstigmen ausgezeichnete Tönnchen den Winter verbringt.

Zophomyia.

Z. temula Scop. — Die leicht kenntliche schwarze Fliege erscheint im Mai auf *Euphorbia* und ist bis August auf Dolden anzutreffen, zuweilen stellenweise sehr häufig.

Demoticus plebejus Fall. — Von Juni bis September überall nicht selten auf *Daucus carota*.

Rhinotachina proletaria Egg. — Aus einer nicht näher bestimmten Sesie gezogen.

Sesiophaga glirina Rond. — Aus *Sesia empiformis* Esp. und *leucopsiformis* Esp. gezogen.

Fischeria bicolor R.-D. — Aus Zünslern. *Atophia combustella* H.-S. und *Salebria palumbella* F., gezogen.

Leskia.

L. aurea Fall. — Der durch seine goldgelbe Färbung ausgezeichnete Sesienschmarotzer. Im Freien im August beobachtet, erzogen meist im Mai aus: *Sciapteron tabaniformis* Rott., *Sesia scoliaeformis* Bkh. (Kramer), *conopiformis* Esp., *vespiformis* L. (Riedel, Vimmer), *formicaeformis* Esp. und *ichneumoniformis* F., sowie außerdem aus dem ebenfalls versteckt lebenden Kieferntriebwickler, *Evetria buoliana* Schiff. Zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig.

Myiobia.

Schlanke, langbeinige, schwach beborstete kleinere Fliegen von graulich ockergelber Färbung, die unschwer zu erkennen sind, und die sich von Mai bis September zuweilen zahlreich auf Dolden, besonders *Daucus carota* und *Valeriana* einfinden.

M. diaphana Rond. — Aus dem Räupchen von *Olethreutes lucivagana* Z., das im Mai am Wurzelstock von *Hieracium umbellatum* unter dichtem Gespinst lebt, gezogen (Kramer).

M. inanis Fall. — Aus einer *Taeniocampa*-Raupe (? *incerta* Hufn.) gezogen (Morley, am 22. 6.). Zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig.

Außer den 3 in der Bestimmungstabelle gekennzeichneten Arten wird noch genannt:

M. pumila Macq., die besonders in Frankreich als Parasit des Spargelhähnchens, *Crioceris asparagi* L., beobachtet wurde. Ovovivipar mit langgestreckten weißen Eiern. Die befallenen Käferlarven gehen teils oberflächlich in den Boden, teils bleiben sie an den Fiederchen der Spargelblätter sitzen. Der Schmarotzer verpuppt sich in der einschrumpfenden Larvenhaut des Wirtes und bricht beim Ausschlüpfen gleichzeitig mit der Öffnung des Tönnchens ein Loch in dieselbe.

Rhynchista.

R. proluxa Meig. — Eine seltenere Art, die aus dem Zünsler *Pyrausta porphyralis* Schiff. (Wachtl, 12, 5) gezogen wurde.

Eriothrix.

E. rufomaculatus Deg. und latifrons B. — Obwohl die an der lebhaft roten Farbe des Hinterleibes leicht kenntlichen Fliegen von Juli bis September auf Thymian oft in Menge erscheinen, ist ein Wirt von ihnen doch noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden. 2 Stücke, die mir vorlagen, glaubte Torka bei einer Aufzucht aus *Arctia hebe* L. erhalten zu haben. Zur Fortpflanzungsgruppe 5 gehörig; die sofort schlüpfenden Maden der ovoviviparen Art sind in ähnlicher Weise wie die von *Digonochaeta* durch stärker chitinisierte Schienen und Längsrippen gepanzert.

***Trafoia monticola* B. B.** — Bisher nur aus den Alpen bekannt, wird sie gegenwärtig auch auf den Bergen der Oberlausitz beobachtet (Kramer), einmal, im August 1907, sogar in Menge.

***Phoenicella haematodes* Meig.** — Aus *Arctia hebe* L. gezogen.

O c y p t e r a.

Namentlich die größte und am meisten verbreitete Art, *brassicaria*, ist als Fliege sehr auffallend und an dem hellen Ziegelrot des lang-zylindrischen Hinterleibes leicht kenntlich. Auch die kleineren und nicht ganz so lebhaft gefärbten Arten verraten sich durch den gleichen Habitus sofort als deren nächste Verwandten. Von Juni bis September auf Schafgarbe, Dolden usw. meist vereinzelt, nur zuweilen häufiger auftretende Wanzenschmarotzer.

***O. brassicaria* F.** — Gezogen aus erwachsenen Beerenwanzen, *Dolycoris baccarum* F. (Nielsen). Die lange Erscheinungszeit legt die Annahme von 2 Generationen nahe, jedoch kann sie auch auf Unregelmäßigkeiten in der Entwicklung beruhen, die zu einer langen Ausdehnung der Flugzeit führen. Nielsen beobachtete wenigstens Ende Juli gleichzeitig Larven im 1. und im 3. Stadium und schwärmende Fliegen. Die Larven im 3. Stadium könnten immerhin bereits von den zuerst im Juni geschlüpften Fliegen herkommen. Die Überwinterung erfolgt nach dem Genannten im 2. Stadium im Wirt, der stets nur 1 Made beherbergt. Der Trichter der letzteren ist an einer Trachee angelegt, meist an einem Hauptstamm im Thorax; erwachsen verursacht die Larve eine geringe Verschiebung des Darmkanals sowie das Schwinden eines oder beider Eierstöcke. Die Wanze wird also nicht direkt abgetötet und überlebt wenigstens zunächst noch die Ausbohrung des Parasiten, der sich zur Verpuppung in den Boden begibt. Die Fliege ist wahrscheinlich ovovivipar (Fortpflanzungsgruppe 9).

Die Made ist durch ihre glatte, dornenlose Haut ausgezeichnet; auch im 3. Stadium sind die Dornen auf die Umgebung der Hinterstigmen beschränkt und erscheinen auffallend flach gedrückt, während im übrigen gerundete Chitinplättchen an ihre Stelle treten. Im 1. Stadium der Mittelzahn lang, schmal und schwach gebogen, die dorsalen Flügel ebenfalls schmal und von gleicher Länge, die ventralen etwas kürzer und breiter. Im 2. Stadium die Mundhaken schwach gebogen, mit vorwärts gerichtetem Zahn an der Vorderecke des breiten Grundes, die Flügel schwach chitiniert, sehr groß und breit. Im 3. Stadium die Mundhaken dreizackig; Mittelplatten nach hinten unvermittelt stark verschmälert und ventral mit spitzem Zahn bewehrt, die dorsalen Flügel kürzer, aber viel breiter als die ventralen und vorn stark ausgezogen. Ohne Vorderstigmen im 3. Stadium; Hinterstigmen auf einer vorspringenden Warze mit drei gekrümmten kurzen Spirakeln.

***O. bicolor* Oliv.** — Gezogen aus *Rhaphigaster nebulosa* Podu (= *grisea* F.).

***Thelaira nigripes* F.** — An Plätzen mit üppiger Laubvegetation von Juni bis August zuweilen häufig. Zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig. Aus einer größeren Anzahl von Raupen gezogen: *Smerinthus populi* L., *Chaerocampa elpenor* L. (Vimmer), *Metopsilus porcellus* L., *Macrothylacia rubi* L., *Arctia caja* L., *Spilosoma lubricipeda* L., *Phragmatobia fuliginosa* L., *Ocnogyna corsicum* Ramb., *Dianthoeccia capsicola* Hb., *Mamestra thalassina* Rott. (Kröber) und *Cucullia scrophulariae* Cap.

***Redtenbacheria insignis* Egg.** — Eine Seltenheit, von der jedoch 2 ♂ ♂ Mitte Mai aus Puppen der Nonne, *Lymantria monacha* L., gezogen wurden (Kramer).

Billaea.

Plumpe, graue Fliegen von teilweise ansehnlicher Größe, die in erster Linie Schmarotzer der verborgenen lebenden Bock- und Blatt-hornkäferlarven zu sein scheinen.

***B. microcera* Rond.** — Aus den Larven von *Potosia aeruginosa* Drury (= *Cetonia speciosissima* Scop.) gezogen (Tölg).

***B. triangulifera* Zett.** — Im Hochsommer auf Dolden im Hochgebirge, auch auf dem Riesengebirge, und sogar zuweilen zahlreich auf den Bergen der Oberlausitz.

***B. pectinata* Meig.** — Wirte sind die Engerlinge von *Rhizotrogus solstitialis* L., *Cetonia aurata* L. (Tölg) und *Potosia cuprea* F. (Tölg) sowie die Larve von *Prionus coriarius* L. (Tölg) und zweifellos noch weitere derartige mehr. Generation einfach. Die ersten Fliegen erscheinen im Juni, die Mehrzahl im Juli-August. Sie sind ovovivipar und legen ihre stark glänzenden, dünnhäutigen, bananenförmigen Eier mit verjüngtem zugespitzten Hinterende von 1 mm Länge offenbar einfach an morsche Laubholzstöcke ab. Die sofort, oft während des Herabfallens des Eies ausschlüpfenden Maden wühlen sich behende in den Baummulm ein, um zu ihren Wirten zu gelangen. Das 1. Larvenstadium ist von der kurzen Dauer von nur zwei Tagen, das 2. währt dagegen in der über Winter ruhenden Larve des Wirtes von August bis April. Das Atemloch der in einem Trichter befindlichen Larve ist primär. Ihre Reife erlangt die letztere im Mai bis Juni, worauf die Ausbohrung erfolgt, sowie eine Puppenruhe von fünfwöchiger Dauer.

Die Larve im 1. Stadium höchst auffallend durch die 2 zapfenförmigen, ziemlich langen Fortsätze am Hinterende, von denen jeder 3 Borsten trägt (vgl. Abb. 14). Am Schlundgerüst der Mittelzahn messerklingenförmig, die Flügel kurz und schräg abgestutzt. Auch im 2. Stadium hat die Larve noch nicht die normale endgültige Walzenform angenommen, sondern ist langgestreckt wurmartig, mit zugespitztem Hinterende und vorstehenden Stigmen an demselben; das 10. und 11. Segment durch starke, dornentragende Ringwülste ausgezeichnet; die Mundhaken krallenförmig mit aufgetriebenem, in 3 Zacken auslaufendem Grunde; die Flügel gleichlang, die ventralen etwas schmaler. Im 3. Stadium ist das Hinterende der Larve abgestutzt; das Schlundgerüst ähnelt dem des 2. Stadiums.

nur sind die Mundhaken sichelförmig mit breitem, vorn und hinten in eine Spitze auslaufendem Grunde; die vorderen Stigmen treten als gelbliche Warzen am Hinterrande des 1. Thorakalsegments stark hervor; Hinterstigmenplatten mit 3 spaltförmigen Spirakeln.

B. subrotundata Rond. — Zugleich mit der vorigen aus *Prionus coriarius* L. gezogen (Tölg).

B. irrorata Meig. — Der charakteristische Parasit des Aspenbockkäfers, *Saperda populnea* F., anscheinend von sämtlichen Beobachtern, die sich damit befaßt haben, aus den von der Wirtslarve hervorgerufenen Zweiganschwellungen gezogen. Unaufgeklärt ist hierbei vorläufig, wie sich der zeitliche Ablauf der Entwicklung der beiden zueinander verhält, da die letztere beim Wirt bekanntlich zwei Jahre umfaßt. Bei den Zuchten erscheinen die Schmarotzerfliegen ungefähr gleichzeitig mit den Bockkäfern, nämlich Mai bis Juni, und pflanzen sich zweifellos wenige Wochen darauf fort, nehmen wir zunächst an, unter Benutzung desselben Wirtes. Bei den weitgehenden Anpassungen der Tachinenlarven an den zeitlichen Entwicklungsgang der Wirte, z. B. dem gleichzeitigen Innehalten von Latenzperioden, würde es kaum ausgeschlossen erscheinen, daß, so einzigartig bis jetzt auch der Fall unter den Tachinen dastände, *B. irrorata* die gleiche zweijährige Generation wie das Alpenböckchen hätte. Dem steht jedoch entgegen, daß die erstere, wenn sie auch im Freien nicht häufig erbeutet wird, in den letzten Jahrzehnten, in denen *S. populnea* nur in den Jahren mit geraden Zahlen schwärmte, dagegen in denen mit ungeraden vollständig fehlte, doch in gleicher Weise in beiden im Freien beobachtet wurde, ja sogar vorzugsweise in jenen Jahren mit ungeraden Zahlen. Die Generation ist also sicher einjährig, was zunächst zur Annahme eines Zwischenwirtes führen würde. Indessen sträubt sich auch dagegen die Empfindung unter den Eindrücken, die wir von der sonstigen so weitgehenden Spezialisierung der Art haben. Erscheint es nicht am naheliegendsten, anzunehmen, daß der Parasit den gleichen Wirt während eines Entwicklungsverlaufs zweimal, das heißt sowohl die jüngere als auch die ältere Käferlarve benutzt? Das rapideste Wachstum entfaltet die letztere im Frühjahr des zweiten Kalenderjahres ihrer Entwicklung. Die etwas später, Juni bis Juli, in ihr reifende Schmarotzermade würde also den Wirt immerhin schon in einer für ihre Entwicklung durchaus ausreichenden Größe zur Verfügung haben. Damit würde sich auch vollkommen die auffallende Tatsache decken, auf die Kramer aufmerksam macht, daß die Fliegen in den Jahren mit den ungeraden Zahlen auch später, nämlich erst Juli bis August, schwärmen anstatt wie in denen mit geraden Zahlen im Mai bis Juni. Aufklärung würden also wohl Zuchtversuche mit den bisher jedenfalls außer acht gelassenen einjährigen Gallen des Aspenböckchens verschaffen.

Syntomocera petiolata Bonsd. wurde aus einer Puppe des Juni-
käfers, *Rhizotrogus solstitialis* L., am 20. Juni gezogen (Riedel).

Estheria cristata Mg. — Nur jahrweise im Juli auf Schafgarbe häufig.

D e x i a.

D. rustica F. — Der charakteristische Schmarotzer der Engerlinge der Mai- und Juni-*käfer*, *Melolontha vulgaris* L., *Rhizotrogus solstitialis* F. Die Fliegen erscheinen erst im Juli und sind bis in den August hinein in manchen Jahren in Menge auf den Blättern von Gebüsch, auch auf Dolden anzutreffen, wo ihre eigentümliche Haltung, die beim Sitzen durch die langen Beine verursacht wird, und überhaupt ihr stattliches Aussehen sie leicht kenntlich macht. Die wenigstens 275 Eier (Tarnani) werden in den Erdboden abgelegt, die sofort schlüpfenden Larven suchen sich den Wirt selbst auf und sollen durch ein Stigma eindringen. Boas fand die Maden zu 1 bis 3 Stück frei im Fettkörper der zwei- oder dreijährigen Engerlinge ohne Trichterbildung, auch Nielsen konnte keine solche beobachten.

Die Larve im 3. Stadium gleicht sehr der von *Billaea pectinata*: mit Ausnahme der beiden ersten Segmente und aller Einschnitte der ganze Körper mit sehr feinen Dörnchen bedeckt, die sich besonders auf dem letzten Segment zu bogenförmigen Querreihen anordnen, wodurch langausgezogene Querfelder abgegrenzt werden.

D. vacua Fall. — Von der gleichen Lebensweise wie die vorige. Die Zahl der Eier gibt Tarnani auf wenigstens 350 an.

Dexiosoma caninum F. — Diese prächtige Dexie mit grauscheckigem Hinterleib findet sich von Juli bis September ebenfalls zuweilen zahlreich in Flußauen auf den Blättern von Gebüsch in der Nähe von Äckern und Wiesen ein und ist gleichfalls Parasit der *Melolontha*-Engerlinge (Tarnani).

Microphthalma disjuncta Wied. — In gleicher Weise als Schmarotzer von *Melolontha hippocastani* F. und *Polyphylla fullo* L. festgestellt (Cholodkowsky). Kommt auch in Nordamerika vor, wo sie in der unserm Maikäfer nahestehenden *Lachnosterna arcuata* Smith schmarotzt. Aus einem Tönnchen, das sich dort am 12. August im Balg eines Engerlings fand, schlüpfte die Fliege am 15. Oktober.

Die beiden *Prosenia*-Arten fallen durch den langen, weit vorstehenden Rüssel, den etwas aufgeblasenen Kopf und die feine, hellgelblich-graue Bestäubung bei teilweise durchscheinendem Hinterleib auf. Auch bei uns jahrweise im Juli und August häufig, noch mehr aber im Süden an Baumstämmen, auf Blättern und Blüten, besonders Thymian und Skabiosen.

Dinera grisescens Fall. — Bald seltener, bald häufiger von Mai bis September, besonders im Juni, auf Dolden und Kompositen.

Myiocera.

M. carinifrons Fall. — So zahlreich diese Art auch auf den Blättern der Gebüsch, auf Dolden und Kompositen von Juni bis Oktober, besonders im August, alljährlich in gleicher Weise erscheint, ist doch noch kein Wirt von ihr bekannt geworden; gleichwohl müßte sie als Schmarotzer eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Zur Fortpflanzungsgruppe 5 gehörig, mit Larven, die im 1. Stadium durch in Querreihen stehenden Chitinschuppen gepanzert sind.

M. ferina Fall. — Mehr im Süden, in Wäldern auf Dolden. Aus einer holzbewohnenden engerlingförmigen Käferlarve, vielleicht *Dorcus parallelepipedus* L., gezogen.

Rhinomorinia sarcophagina Schin. — Auch von dieser ist noch kein Wirt bekannt, obwohl sie von Mai bis Juli auf Blättern und Blüten, z. B. Weißdorn, oft massenhaft auftritt und dann jede andere Raupenfliege an Häufigkeit übertrifft.

Rhinophorinae.

Die Rhinophorinen bilden eine nur kleine Gruppe und umfassen in erster Linie kleine bis höchstens mittelgroße schwärzliche, oft glänzend schwarze Formen mit zugleich nicht selten mehr oder weniger geschwärzten Flügeln, die im übrigen habituell bald verschiedenen Sarcophaginen, bald manchen Dexien, bald sogar gewissen Tachinen und selbst einzelnen Phasiën nahe stehen. Sie sind dementsprechend vor ihrer Vereinigung zu einer Gruppe systematisch in der verschiedensten Weise und weit voneinander entfernt untergebracht worden, und auch gegenwärtig sind die Anschauungen über ihre richtige Einordnung noch kaum endgültig geklärt, wie ein Vergleich zwischen der hier eingangs gegebenen Bestimmungstabelle und den Aufzählungen im Katalog der paläarkt. Dipteren 1907 sofort ergibt. Zweifellos sind die Hauptrepräsentanten der Rhinophorinen Leitformen, die ein Entwicklungszentrum bilden, das nur Strahlen nach den verschiedensten Richtungen aussendet. Man könnte den größeren Teil der Rhinophorinen als Dexien und Tachininen bezeichnen, die in der Entwicklungshöhe der Sarcophaginen stehen geblieben, d. h. in ihren Grundzügen solche geblieben sind, während sie äußerlich eine mehr oder weniger große Ähnlichkeit mit den ersteren angenommen haben. Die meisten Arten sind von Mai bis September auf Blättern und Blüten, besonders Dolden, anzutreffen und bekunden eine offenbare Vorliebe für die Nähe der menschlichen Wohnungen, alter Zäune und Mauern sowie feuchter Felsen. Dies steht wohl im Zusammenhang mit ihrem Schmarotzen in Asseln und Holzwerk bewohnenden Käferlarven.

Als Wirt von *Stevenia umbratica* Fall. und *atramentaria* Meig., von *Frauenfeldia rubricosa* Meig. und von *Melanophora*

roralis L. wurde *Oniscus asellus* L., die Mauerassel, festgestellt. *M. roralis* kam anscheinend außerdem noch aus dem Mehlzünsler, *Asopia farinalis* L. aus, und *St. umbratica* wurde wenigstens unter Umständen beobachtet (v. Röder, Riedel), die es nahelegten, ein Schmarotzen bei dem in dem Balkenwerk von Gebäuden hausenden *Callidium violaceum* L. anzunehmen. Als Wirt einer zweifelhaften *Rhinophora* wird noch *Chrysomela graminis* L. angegeben. Vielleicht hängt mit einem derartigen Wirt auch das zuweilen massenhafte Auftreten von *Morinia nana* Meig. zusammen.

Sarcophaginae.

Die Sarcophaginae lassen sich, wie schon aus der Bestimmungstabelle hervorgeht, gut in zwei Gruppen teilen, die vielerlei Gegensätze zueinander aufweisen und an der Hand der vergleichweisen Betrachtung dieser am besten charakterisiert werden. Die *Miltogrammini* umfassen vorwiegend kleine, z. T. sehr kleine, meist zierliche Formen, die fast nur in der Gattung *Miltogramma* sich zu mittlerer Größe erheben, während für die *Sarcophagini* die als *Sarcophaga carnaria* allbekannte große und robuste graue Fleischfliege als Typus gelten kann. Jene in eine Reihe artenarmer, scharf begrenzter Gattungen zerfallend, sind unschwer zu bestimmen und hatten schon jederzeit für den Sammler ihre besonderen Reize infolge eigenartiger Bildungen, prachtvoller Tomente und Bestäubungen, Silberschiller, sogar gefleckter Flügel und dergleichen mehr. Der Schwerpunkt der *Sarcophagini* ruht auf der einen überaus artenreichen Gattung *Sarcophaga*, deren äußerlich gleichartige Formen noch bis vor kurzem von jeder befriedigenden Scheidung weit entfernt waren, und die daher lange Zeit teils das Aschenbrödel, teils das Kreuz der Sammler bildeten.

Biologisch sind die *Miltogrammini* durchweg stark spezialisiert als Brutparasiten stacheltragender Hymenopteren (vgl. „Allgemeiner Teil“, S. 6) und bilden infolge ihrer scharf ausgeprägten, eigenartigen Instinkte ein dankbares Feld für den Beobachter im Freien; bei der Entwicklung von *Sarcophaga* scheint nicht nur innerhalb der Gattung, sondern teilweise wohl sogar für die einzelnen Arten der weiteste Spielraum zu herrschen, von der ausgesprochensten Saprophagie bis zum vollendeten Parasitismus. Nicht außer Zusammenhang steht damit, daß man den letzteren, gleichsam als Allerweltstieren, fast auf Schritt und Tritt, wo nur die Wärme das Leben in der Natur erweckt, begegnet, während die *Miltogrammini* vorwiegend nur an auserwählten Örtlichkeiten, wie Sanddünen, Sandbänken der Gewässer, trocknen Hügellehnen, Lehmwänden usw., d. h. da, wo sich die Nistplätze ihrer nur zerstreut vorkommenden Wirte befinden, und auch hier oft nur sparsam genug sich zeigen.

Schon aus diesem Grunde kommt den *Miltogrammini* eine größere wirtschaftliche Bedeutung kaum zu. Gewiß greifen sie nichtsdestoweniger regelnd in den Haushalt der Natur ein, zumal ihre wehrhaften Wirte wenig weitere Feinde haben werden, und immerhin ist daran zu erinnern, daß einerseits einige Arten dem sehr schädlichen Bienenwolf durch ihr Schmarotzen Abbruch tun, andererseits aber auch Vertilger von forstlichen Schädlingen unter ihnen leiden können, wie die Sandwespe, *Ammophila sabulosa* Scop., die Kieferneulenraupen als Larvenfutter einträgt, oder die Cercerisarten, die mit Kurzrüßlern das gleiche tun. Der Brutparasitismus der Miltogrammen steht der Saprophagie noch sehr nahe und bildet eine der Vorstufen zum eigentlichen Schmarotzertum. Abgesehen von der vegetabilischen Nahrung in den Nestern der Apiden handelt es sich dabei nur grade nicht mehr um tote, verwesliche tierische Substanz, sondern um noch latent lebende, die sich nicht weiter verändert, als Larvenfutter. Nur zu leicht bietet sich hier die Gelegenheit, wenn die für die Wirtslarve bestimmten Vorräte aufgezehrt sind, zu räuberischen Angriffen auf diese selbst oder zum Schmarotzen an oder in diesen überzugehen. Möglicherweise ist auch bereits bei einigen Arten das letztere ganz in den Vordergrund getreten, wenigstens ist es naheliegend, dasselbe z. B. bei *Brachycoma devia* Fall. anzunehmen, die aus Hummelnestern gezogen zu werden pflegt.

Die *Sarcophagini* greifen, so verbreitet auch bei ihnen die ursprüngliche Saprophagie noch ist, viel wirkungsvoller in die wirtschaftlichen Verhältnisse ein als die *Miltogrammini*. Nur über den Umfang, den ihre Nützlichkeit annehmen kann, haben wir noch keine klaren Vorstellungen. Erwiesen ist dieselbe hauptsächlich den Heuschrecken gegenüber in südlicheren Ländern und in Amerika. Aber auch das überaus zahlreiche Erscheinen gewisser Fleischfliegenarten bei den Massenvermehrungen unserer schlimmsten Forstschädlinge, wie der Nonne und des Kiefernspinners, spricht, wenn nicht alles täuscht, für ihre hohe wirtschaftliche Bedeutung.

In den Heuschrecken, auch großen südrussischen Locustiden, hauptsächlich in deren herangewachsenen Larven, leben die Sarcophagaden zu 1 bis 3 Stück, und zwar mehr oder weniger nach der Art echter Parasiten. Sie finden sich frei in den Höhlungen des Thorax und Abdomens, zehren hier von der Masse des Fettkörpers und beziehen allem Anschein nach den nötigen Sauerstoff aus dem Blutplasma des Wirtes, der solchen gelöst enthält. Dadurch, daß sie den für die Bildung der Flugmuskulatur und der Geschlechtsorgane im Fettkörper aufgespeicherten Reservestoff angreifen oder aufzehren, gelangen bei dem Wirt diese Organe nicht zur Ausbildung, und zwar desto weniger, je größer die Zahl der Schmarotzer ist. Zu einer direkten Abtötung der ersteren durch die letzteren kommt es jedoch

nicht, vielmehr bohren sich die Parasiten aus den lebenden Wirten durch die Intersegmentalhäute oder Trommelfelle aus, wodurch freilich Verwundungen entstehen, denen diese schließlich doch noch nachträglich erliegen. Die Folgen dieser „Aptenie et castration parasitaire“ bei den Heuschreckenschwärmen in Algier schildert Künckel d'Herculais sehr anschaulich. Nähert man sich ihnen, so suchen die gesunden, zur normalen Ausbildung Gelangten sich durch den Gebrauch ihrer Flügel zu retten, die Infizierten vermögen ihnen jedoch nicht zu folgen und müssen, zurückbleibend, sich in ihr Schicksal ergeben. Die mütterlichen Fleischfliegen folgen beständig den weiterziehenden Herden der Heuschreckenlarven und beunruhigen sie unaufhörlich. Sie suchen ihre gekrümmten Legeröhren zwischen die Anklappen ihrer Opfer einzuführen und hier ihre Lärven abzusetzen, die sich mit Hilfe mehrerer Dornengürtel ihren weiteren Weg darauf selbst bahnen.

Den Faltern gegenüber scheinen die Sarcophaginen hauptsächlich als Puppenschmarotzer aufzutreten. So klar aber ihre Verhältnisse bei den Heuschrecken lagen, ist merkwürdigerweise über die Rolle, die sie bei den großen Raupenkalamitäten spielen, noch ein tiefes Dunkel gebreitet. Das Auftreten gewisser Arten gleicht bei solchen Anlässen derartig dem der echten Schmarotzer aus der Unterfamilie der *Tachininae*, ja ihre Zahl übertrifft nicht selten noch die der letzteren, daß dem unbefangenen Beobachter zunächst kaum Zweifel aufkommen wollen, daß auch ein anderes Verhältnis in Frage kommen kann. Es ist aber immerhin erforderlich, davon auszugehen, daß die Sarcophagen noch keine derartigen Anpassungen an den lebenden Organismus wie die Trichterbildung ihrer Verwandten erworben haben, sondern vielmehr in erster Linie Saprophagen sind, die in Pferdedünger und Menschenkot, faulen Zwiebeln und Pilzen, verdorbenem Fleisch, Käse, Margarine, Salzheringen sowie toten Insekten und Schnecken leben können. Sollte ihnen daher nicht auch sozusagen der Abfall bei den großen Massenvermehrungen der Schädlinge eine außergewöhnliche und reichliche Gelegenheit zur Vermehrung geben, ganz besonders aber dann, wenn durch die künstlichen Vertilgungsmaßregeln wie das Verhungern großer Raupenmengen unter den Leimringen faulende, tote oder wenigstens in ihrer Lebenskraft geschwächte Organismen sich fast ins Ungemessene anhäufen? Andererseits drängen sich aber auch wiederum folgende Erwägungen auf: Sollte sich bei Saprophagen eine so einseitige Geschmacksrichtung entwickelt haben, daß die Abfälle des Nonnen- und Kiefernspinnerfraßes ihnen so viel bessere Gelegenheit zu starker Vermehrung geben, als die des Kiefern- und -spannerfraßes, bei denen die Fleischfliegen so gut wie überhaupt nicht beobachtet werden. Wie wäre die so vollkommene Anpassung von *Agria monachae* an die Nonne zu verstehen, wenn es

sich nicht um etwas anderes als bloße Saphrophagie handelte. Einen Ausweg bietet unter diesen Umständen wohl die Annahme, daß es sich um jenen Übergang von der Saphrophagie zum Parasitismus handeln könnte, der auch phylogenetisch bei der Entstehung des letzteren angenommen werden muß, nämlich um ein Zehren von absterbenden, kranken oder irgendwie, wenn auch nur leicht, verletzten Wirten, wobei die Vorliebe für eine bestimmte Art auch wohl zur Geltung kommen könnte. (Nimmt *Helicobosea muscaria* doch auch nicht jede beliebige tote Schnecke an, sondern — allem Anschein nach — nur *Helix*-arten und auch diese kaum sämtlich.) Wie aber soll man sich obiges vorstellen, wenn man aus äußerlich vollkommen normal erscheinenden Puppen des Kiefernspinners einen großen Prozentsatz von *Sarcophaga tuberosa* und *uliginosa* bei der Aufzucht erhält? Waren die Spinner im Raupenstadium infiziert worden, so hätten — kranke oder verletzte Raupen vorausgesetzt — dieselben kaum normale Puppen liefern können. Nimmt man aber eine Infektion erst im Puppenstadium oder wenigstens nach dem Einspinnen an, wie dies die amerikanischen Forscher tun zu müssen glauben, so ist zu bedenken, daß bei der Kürze dieses Stadiums keine Leichen zu entstehen pflegen. Dementsprechend werden auch kranke Puppen den Fleischfliegen nicht so leicht zur Verfügung stehen, und bei dem trefflichen Schutz, den das kräftige Gespinnst gewährt, auch ebensowenig verletzte, wenigstens nicht in der Anzahl, in der die genannten bei den Zuchten erscheinen. Wenn Wassiljew angibt, daß er *Agria affinis* aus Winterlagerraupe des Kiefernspinners gezogen habe, so können diese schwerlich zu der Zeit, in der die Infektion stattgefunden haben muß, nämlich im voraufgegangenen Herbst, tödlich erkrankt gewesen sein. Überhaupt haben die sämtlichen Parasitenzüchter bei ihren Aufzuchten aus der Nonne und dem Kiefernspinner *Sarcophaga uliginosa*, *tuberosa* und *Schützei*, *Agria affinis* usw. unter so gänzlich gleichen Verhältnissen und in der gleichen Weise wie die echten Parasiten aus der Unterfamilie der Tachininen (*Parasetigena*, *Sturmia*) erhalten, daß sie gar nicht auf den Gedanken gekommen sind, in den ersteren etwas anderes zu vermuten. Merkwürdigerweise haben aber alle, die sich bisher mit Versuchen befaßt haben, gesunde Wirte von Sarcophagen infizieren zu lassen, keine positiven Ergebnisse zu erzielen vermocht und daher natürlich den gegenteiligen Eindruck gewonnen, ohne allerdings endgültige Beweise zu liefern. Möglich auch, daß die Sarcophagen nicht nur im ganzen, sondern auch die einzelnen Arten bei ihrer Fortpflanzung sich in den weitesten Grenzen bewegen und bei ihnen alle Abstufungen vom Parasitismus bis zur Saphrophagie vorkommen können. Das Dunkel ist jedenfalls trotz verschiedentlicher Versuche noch nicht gelichtet, und es ist vorläufig dringend erforderlich, auf diesem Wege des Versuchs fortzuschreiten, dem einzigen.

der ans Ziel führen kann. Wohl möglich, daß demselben bei den Sarcophagen technisch größere Schwierigkeiten entgegenstehen als bei den andern Unterfamilien.

Bei dieser Unsicherheit, die in der Beurteilung des wirtschaftlichen Wertes der Sarcophagen herrscht, liegt es um so ferner, auf ihre Systematik näher einzugehen, als dieses bei einer solchen einen Spezialgegenstand bildenden Gruppe an sich schon über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde. Anziehend wäre dasselbe zwar genugsam, da die so lang vernachlässigte, überaus artenreiche Gattung *Sarcophaga* kürzlich in Dr. Böttcher in Wiesbaden samt dessen Vorgängern geradezu klassische Bearbeiter gefunden hat. Dieselben haben es sich nicht verdrießen lassen, von vielen Hunderttausenden von ♂♂ die Begattungsorgane herorzuziehen und zu vergleichen. Wie schon mehrfach das Studium dieser Teile das Rätsel löste, indem den sonst nicht unterscheidbaren Formen an dieser Stelle gleichsam ein Stempel aufgedrückt zu sein schien, der sie als scharfbegrenzte Arten auswies, so fanden die unermüdlichen Forscher auch hier eine ungeahnte Menge der eigenartigsten Gestalten, die binnen kurzem zu einer erschöpfenden Kenntnis der bis dahin hoffnungslosen Gattung führten. Allerdings ist damit noch nicht die Bestimmung der ♀♀ ermöglicht, für die wir vielfach auch jetzt noch keine Anhaltspunkte haben. Daher wird sich höchstens eine Kennzeichnung jener Arten empfehlen, die bei Schädlingsvermehrungen sich am auffälligsten bemerklich machen, und deren wirtschaftliche Bedeutung besonders umstritten ist. Im übrigen aber ist in systematischer Hinsicht auf die reich mit Zeichnungen ausgestattete Arbeit Böttchers in der „Deutsch. ent. Zeitschrift“, Jahrgg. 1912 und 1913, zu verweisen.

Die Gattungen *Sarcophaga*, *Blaesoxypa* und *Agria* stehen sich sehr nahe. Die beiden letzteren weichen jedoch unter anderm durch den Bau der männlichen Genitalien so auffallend ab, daß sie aus der Gattung *Sarcophaga* ausscheiden mußten. Die Weibchen von *Blaesoxypa* (*erythrura* Mg., *grylloctona* Lw., *gladiatrix* Pand.) besitzen außerdem noch einen deutlich sichtbaren Legestachel, der nur bei der die Untergattung *Gesnerioides* bildenden *Blaesoxypa lineata* Fall. kaum hervortritt. Die *Agria* ♂♂ sind leicht daran zu erkennen, daß die Genitalien hervorgezogen vier Enden aufweisen, indem zu der für *Sarcophaga* charakteristischen zweiteiligen Genitalgabel noch Nebenorgane, die zwei weitere Zinken bilden, hinzukommen.

Sarcophaga.

S. clathrata Meig. (nec. Rond.). — Durch dunkelschieferblaue Färbung auffallend. Bei uns in manchen Jahren an der Blüte von *Rhamnus frangula* zahlreich erscheinend. Sie wurde aus dem Eiersack einer Kreuzspinne (*Epeira cornuta* Koch) gezogen und wird als Schmarotzer von *Acridium aegyptium* L. und *Stauronotus maroccanus* Thunb. angegeben. Allein der unter diesem Namen von Künckel d'Herculais geschilderte wichtige Feind der Heuschreckenschwärme des Südens ist wahrscheinlich keine *Sarcophaga* im gegenwärtigen Sinne, sondern vielmehr eine *Blaesoxypa*, die ja durchgehends hervorragende Acridier-Parasiten sind, und zwar *ungulata* Pand. (vgl. Deutsche ent. Zeitschr., 1912, S. 344).

S. striata F. Im männlichen Geschlecht sofort an dem fadenförmigen schwarzen Fortsatz, der jederseits an dem zugespitzten gebogenen Ende des Penis steht, sowie überhaupt an den „in geradezu phantastischer Weise mit den merkwürdigsten Anhangsgebilden ausgestatteten“ Kopulationsorganen zu erkennen. Soll aus *Oryctes nasicornis* L. gezogen worden sein; auch bezieht sich Künckels *S. atropos* Mg. als Parasit von *Stauronotus maroccanus* Thunb. vielleicht auf diese Art.

S. haemorrhoidalis Meig. (= *cruentata* Mg., = *nurus* Pand., Rond. p. p.). — Mit der folgenden, *falculata*, einer Gruppe von Arten angehörig, die sich durch den Besitz von 4—5 postsuturalen Dorsozentralborsten und stets rotes 2. Genitalsegment auszeichnen. Bei beiden ist zugleich das 1. Genitalsegment wenigstens größtenteils schwarz. ♂ wie ♀ von *haemorrhoidalis* sind von den Verwandten leicht durch das Fehlen der Präskutellarborsten zu unterscheiden. Beim ♀ ist ferner das 1. Genitalsegment sehr charakteristisch: es ist lebhaft rot und bildet infolge eines tiefen dorsalen Einschnitts 2 dorsalwärts konvergierende rote Lefzen, die in ihrem mittleren Teile von langen, dichtstehenden Macrochaeten gesäumt sind.

Schmarotzer der Wanderheuschrecke, *Pachytylus migratorius* F.

S. falculata Pand. — Auffallend durch die ausgedehnte weiße Behaarung der Backen. Beim ♂ das 5. Abdominalsegment an der Grenze von Basis und Lamellen tief ausgeschnitten. Beim ♀ bildet das 1. Genitalsegment eine dorsale mediane Längskante, wodurch es dachförmig erscheint; auch ist es meist nicht ganz rot.

Tölg macht auf Grund wohlgelungener Zuchtversuche folgende biologische Angaben über die Art. Er erhielt sie hauptsächlich aus Tönnchen, die in Nonnenrevieren gesammelt waren, im Mai. Die Weibchen fanden sich in der 1. Woche in Kopula und begannen 10 Tage darauf ihre Larven an tote Maikäfer abzusetzen. Dauer des Larvenstadiums nur etwa 8, der Puppenruhe etwa 24 Tage.

An der Larve im 3. Stadium (Abb. 52) fallen auf (namentlich gegenüber der Abb. 58 abgebildeten Larve von *Agria affinis*): die geringe, kaum sichtbare Bedornung der Haut, die weit geringere Differenzierung der Oberfläche dre Abdominalsegmente durch Papillen und Wülste, der große Reichtum an knospentragenden, winzigen Ästen, in welche die Vorderstigmen auslaufen, der mit zahlreichen kleinen Warzen besetzte Stigmawulst, der die 6 vorderen und 6 hinteren großen Stigmalpapillen in besonderer Anordnung trägt (vgl. Abb. 11, S. 25), sowie endlich die stark bedornen Analpapillen. Tönnchen mit der charakteristischen Stigmenhöhle, die im Umriß annähernd fünfeckig ist; die Anal- und teilweise auch die Stigmalpapillen des 3. Larvenstadiums an derselben noch gut erkennbar.

Die sämtlichen nun folgenden Arten, die wegen ihres mehr oder weniger auffallenden, teilweise ja sogar massenhaften Auftretens bei Raupenplagen von besonderer Wichtigkeit sind, die „Nonnenparasiten“,



Abb. 52.
Sarcophaga falculata
Pand., Larve im
3. Stadium von der
Seite. Stark schematisiert und etwa
5mal vergrößert.
Nach Tölg.

gehören auch morphologisch einer und derselben Gruppe an. Es sind durchgehends große robuste Formen von dem Aussehen des Urbildes der Gattung, der *S. carnaria* L., mit 4 postsuturalen Dorsozentralborsten, schwarzen Genitalsegmenten und dicht und lang zottig behaarten Hintertibien.

***S. albiceps* Meig.** — Die Gestalt der männlichen Begattungsorgane, fast der einzigen Handhabe zur Bestimmung der Art, ist aus Abb. 53 zu ersehen. In 2 Generationen, und zwar im Osten weit häufiger auftretend als bei uns. *S. albiceps* wird namentlich von den russischen Entomologen als Parasit von Forstschädlingen aufgeführt, und zwar von *Aporia crataegi* L., *Lymantria dispar* L., *Dendrolimus pini* L., *Melolontha*, *Polyphylla* (Wassiljew, Cholodkowsky), ferner von *Oryctes nasicornis* L. sowie von der Nonne. Der letzteren Angabe



Abb. 53. Begattungsapparat von *Stenophaga albiceps* Meig. von der Seite. Stark vergrößert. a) 2. Genitalsegment, b) Forceps (Genitalzange), c) Vordere Haken, d) Hintere Haken, e) Penis. Nach Böttcher.

gegenüber ist darauf hinzuweisen, daß ein so trefflicher Kenner und Beobachter wie Kramer bei seinen eingehenden Studien in Nonnenfraßgebieten die Art daselbst nicht feststellen konnte, vielmehr bei den mütterlichen Fliegen stets nur ein lebhaftes Interesse für menschliche Exkremente u. dgl. bemerkte. Er kommt daher zu dem Schluß, daß *S. albiceps* wohl vielfach mit der nahestehenden *tuberosa* verwechselt worden ist, zumal sie überhaupt erst seit 1893 einigermaßen mit Sicherheit bestimmt werden kann. Auffallend ist eine Abhandlung über sie als echten Schmarotzer von *Saperda populnea* F. von 1910 (Kleine), die sich namentlich in Erörterungen über die biologischen Verhältnisse ergeht. So viel ersichtlich, stimmen die letzteren mit denen des so viel und regelmäßig beobachteten

Parasiten des Pappelböckchens, *Billaea irrorata*, überein, so daß auch hier eine Verwechslung bei der Bestimmung nicht ausgeschlossen erscheint.

***S. aratrix* Pand.** — An einem nasenartigen Vorsprung am Bauche (Basalstück des 5. Segments) zu erkennen. Von Mai bis Oktober in Wäldern, zwar meist nicht selten, war zur Zeit des Nonnenfraßes das Anwachsen ihres Bestandes doch sehr auffallend.

***S. uliginosa* Kram.** — Begattungsorgan vgl. Abb. 54. Verbreitet und im gewöhnlichen selten, trat sie plötzlich beim Fraße der Nonne und des Kiefernspinners, aus denen sie auch mehrfach gezogen wurde, sehr häufig von Ende Mai bis Anfang August auf, um nach dem Erlöschen des Fraßes auch alsbald wieder zu verschwinden.

S. schützei Kram. — Begattungsorgan vgl. Abb. 55. Im übrigen gilt das bei der vorigen Art Gesagte Wort für Wort auch für diese.



Abb. 54. Begattungsapparat von *Sarco-phaga uliginosa* Kram. Nach Böttcher.



Abb. 55. Begattungsapparat von *Sarco-phaga schützei* Kram. Nach Böttcher.

S. tuberosa Pand. — Begattungsorgan vgl. Abb. 56. Von Mai bis September im gewöhnlichen selten, müßte — entsprechend ihrem geradezu massenhaften Auftreten bei den Kalamitäten des Kiefernspinners und der Nonne, aus welchen sie ebenfalls gezogen wurde —



Abb. 56. Begattungsapparat von *Sarco-phaga tuberosa* Pand. Nach Böttcher.



Abb. 57. Begattungsapparat von *Sarco-phaga eumaria* L. Nach Böttcher.

ihre wirtschaftliche Bedeutung die der beiden vorherigen noch weit überragen.

S. scoparia Pand. (= *matertera* Rond. p. p.). — Von Mai bis Oktober in Wäldern, in Nonnenfraßgebieten regelmäßig in größerer Anzahl.

S. pseudoscoparia Kram. — Weit seltener als die vorige ihr nahe-
stehende Art, aber jedenfalls auch zur Nonne in Beziehung stehend,
da sie noch am ehesten beim Fraße dieser beobachtet wird.

S. carnaria Meig. — Begattungsorgan vgl. Abb. 57. Fast aller-
wärts die weitaus häufigste Art der Gattung, von Mai bis Oktober,
nur bei den Massenvermehrungen der Nonne usw. hinter den ge-
nannten an Zahl weit zurückbleibend; denn auf ihren Bestand
scheinen diese keinen Einfluß zu haben, obwohl ihre Aufzucht aus
der Nonne mehrfach angegeben wird. Auch die große südliche Heu-
schrecke, *Saga serrata* F., wird als ihr Wirt genannt. Jedenfalls steht
aber ihre Entwicklung vorwiegend in toten Insekten wie überhaupt
in allerhand Fäulnisstoffen außer allem Zweifel.

Blaesoxypa.

Diese Gattung hat sich als artenreicher herausgestellt als bisher
angenommen wurde, indem manche zunächst zu *Sarcophaga* gestellte
Arten, namentlich südliche, hierher gehören. Auch *gladiatrix* Pand.
ist nicht identisch mit *grylloctona* Lw. und von dieser wiederum zu
trennen. Die Weibchen der letzteren wie auch noch weitere fallen
durch ihr helles feines Grau oder Gelblichgrau inmitten des ein-
förmigen Schiefergraus der zahlreichen Verwandten auf; auch eine
besondere Neigung zur Rotfärbung der Genitalien tritt in der Gattung
hervor, so vor allem bei *erythrura*, bei der sowohl beide Genitalringe
des ♂ vollständig wie auch die Legeröhre des ♀ rotgelb sind. Soweit
bekannt, sind die *Blaesoxyphen* Heuschreckenparasiten; *lineata* Fall.
wurde aus *Stauronotus cruciatus* F. und *maroccanus* Thunb. (Paoli),
wie auch noch aus weiteren Wanderheuschrecken (Sacharov. Rev.
Appl. Ent. 1913, p. 534), *grylloctona* namentlich aus *Podisma*
(= *Pezotettix*) *alpina* Koll. gezogen, und *ungulata* ist wahrscheinlich
der wichtige Schmarotzer der Heuschreckenschwärme Algiers (*Acri-
dium aegyptium* L. und *Stauronotus maroccanus* Thunb.), wie schon bei
Sarcophaga clathrata erwähnt. Bei uns zeigen sich zeiten- und stellen-
weise von Juni bis September *Bl. grylloctona* Lw., *lineata* Fall.,
am häufigsten *erythrura* Meig. in Wäldern und an dünnen Orten,
und am seltensten wohl *ungulata* Pand.

Agria.

♀ mit je 2 Orbitalborsten, ♂ ohne solche und mit viel schmälerer Stirn. Nur
6–8 mm lang. 1. und 2. Genitalring des ♂ mit je 2 zitzenartigen Erhebungen
mamillata Pand.

Dieselben ohne besondere Erhebungen 1

1. Genitalgabel (Forceps) gerade (Abb. 58a), Flügel glashell, Flügelschüppchen
nur etwas gebräunt *affinis* Fall.

— Genitalgabel an der Spitze abwärts gebogen (Abb. 58b), Flügel schwärzlich
getrübt, vor allem an der Wurzel. Schüppchen mit Ausnahme des Randes
schwarzbraun *monachae* Kram.

Die Weibchen der 3 Arten sind — abgesehen von äußeren Umständen — kaum sicher zu trennen. Immerhin fällt *monachae*, deren ♂♂ sehr stark geschwärzt sind, auch im weiblichen Geschlecht durch die ungewöhnlich dunkle Grundfarbe auf.

A. affinis Fall. — Im gewöhnlichen von Mai bis September allenthalben einzeln in unseren Wäldern, besonders gern an den Blüten von *Rhamnus frangula* L., bei Massenvermehrungen der Nonne und des Kiefernspinners jedoch in so ungeheurer Menge auftretend, daß sie zeiten- und stellenweise alle anderen Tachiniden an Zahl weit übertrifft. Aus den beiden Genannten, *Lymantria monacha* L. und *Dendrolimus pini* L. (vgl. besonders oben Wassiljew), auch vielfach gezogen, ferner aus *Lymantria dispar* L. (Rev. appl. Ent. 1913, p. 481 [Wassiljew]), *Stilpnotia salicis* L. (Nielsen), *Aporia crataegi* L. (Wassiljew), der Blattwespe *Empria abdominalis* F. (*luteola* Klg.) sowie der Wanderheuschrecke *Pachytylus migratorius* F. Außerdem werden noch die Gespinnstmotten *Yponomeuta cognatella* Hb., *padella* L., *rorella* Hb. und *malinella* Z. (Mokrzecki, Rev. appl. Ent. 1913, p. 347) als Wirte angegeben; doch sind die dem zugrunde liegenden Beobachtungen jedenfalls teilweise, wenn nicht ganz auf *A. mamillata* zu beziehen, die in erster Linie die Gespinnstmottenester belegt, und die bisher von *affinis* ungenügend getrennt wurde. Kramer hat die letztere in einem Zuchtkasten zahlreich erhalten, in den er, wie er sich aufs beste erinnert, nur Nonnenraupen von vollkommener Lebensfrische gesetzt hatte; Tölg konnte sie hingegen zum Absetzen ihrer Larven an solche nicht veranlassen; wohl aber gelang es ihm, die Ablage an einen toten Maikäfer zu erzielen. Auch konnte er die Übertragung der sich entwickelnden Larven aus einem solchen in einen anderen ohne Schaden für dieselben vornehmen, wenn auch eine freiwillige Überwanderung nicht stattfand. Bei seinem Zuchtversuch befanden sich die Paare wenige Tage nach dem Auschlüpfen in Kopula, bis zur Ablage der ersten Larven darauf vergingen aber mehr als 3 Wochen. Dauer des Larvenlebens nur 1 Woche, die der Puppenruhe 3 Wochen. Danach können sich also wenigstens 2 Generationen im Jahre folgen. Die Tönnchen, die man bei Nonnenfraß usw. im Juli bis August erhält, pflegen teils bald darauf, zum größeren Teile jedoch erst nach der Überwinterung im folgenden Frühjahr auszukommen.

Im 1. Larvenstadium (Abb. 10, S. 25) tragen die 3 Brustsegmente breite Dornengürtel, die Hinterleibssegmente nur ventral am Vorder- und Hinterrande einfache Reihen kleinster Dörnchen. Das Schlundgerüst weicht in seinem Bau von demjenigen, den wir bisher kennen lernten, ab: der schlanke, schwach ge-



Abb. 58.

a) *Agria affinis* Fall.
b) *Agria monachae* Kram.
Skizze der Genitalgabel
(Forceps): 1. mit ihrem
Seiten(Neben-)organ,
2. von der Seite.
Nach Kramer.

bogene, spitze Mittelzahn ist nur lose, durch ein eigentümliches „U“-förmiges Verbindungsstück mit den vorn und hinten tief gespaltenen Pharyngealplatten verbunden. Im 3. Larvenstadium (Abb. 59) zeigen die Brustsegmente am Vorder-



Abb. 59. *Agria affinis* Fall. Larve im 3. Stadium von der Seite. es Vorderstigma. Stark chematisiert. 9mal vergrößert. Nach Fr. Tölg.

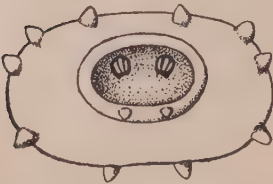


Abb. 60. *Agria affinis* Fall. Hinterleibsabsturz der Larve im 3. Stadium, mit den Hinterstigma im Grunde der Stigmaenhöhle, die von dem papillenträgenden Stigmawulst umgeben ist. Stark vergrößert. Nach Fr. Tölg.

rande je einen stark vortretenden, mit schwarzen Dörnchen besetzten Ringwulst, sind aber im übrigen glatt und heben sich dadurch scharf von den Hinterleibssegmenten ab, deren Oberfläche durch die Herausbildung von mehreren dorsalen und ventralen Wülsten eine auffallende Plastik erhält. Das Analsegment weicht wiederum dadurch ab, daß es nur gleichmäßig granuliert ist. Die stark hervorragenden Vorderstigma laufen in nicht mehr als zehn Knospen aus. Der Hinterstigma (Abb. 60) dorsal und ventral mit je 6 Stigmalepapillen (Fleischwarzen), wovon 2 weit vom Rande abgerückt und besonders klein sind. Die Hinterstigma selbst mit nur schwach chitinisierten Platten, eine Folge der Verlagerung in die Stigmaenhöhle, und 3 spaltförmigen Spirakeln. Die Analepapillen unbedornt. Tönnchen mit abgestutztem Hinterende und tiefer Stigmaenhöhle, die ein flacher Wulst mit den Papillen in der für das 3. Larvenstadium charakteristischen Anordnung umgibt.

A. monachae Kram. — Bis jetzt nur bei den Massenvermehrungen der Nonne beobachtet, und zwar in der Weise, daß ihr Bestand dem der letzteren entsprechend wächst und sie mit ihr zugleich wiederum verschwindet. Sie steht also zweifellos in engster Beziehung zu dieser, aus der sie auch mehrfach gezogen wurde.

A. mamillata Pand. — Die noch wenig beachtete Art wird hauptsächlich in der Nähe von *Evonymus*-Gebüsch mit *Yponomeuta*-Gespinsten angetroffen und steht daher zu *Y. cognatella* Hb. und wohl auch den anderen Gespinstmotten, z. B. *padella* L. (Kramer), in ähnlicher Beziehung wie die vorige zur Nonne (vgl. auch oben).

Phasiinae.

Die Phasien haben als Fliegen wenig Ähnlichkeit mit den bisher behandelten Unterfamilien, besonders den *Tachininae*. Statt der von *Macrochaeten* starrenden Hinterleiber solche mit höchstens kurzen Borsten und von meist eigentümlicher Gestalt: bei den Hauptformen (*Phasia*) sehr breit und flachgedrückt, bei anderen (*Gymnosoma*) nahezu kugelförmig. Dazu die kürzeren und breiteren Flügel, zuweilen von

höchst auffallender Breite und seltsamer Dreiecksform, überdies noch gefleckt und bunt gefärbt. Überhaupt die vorwiegend gelben und roten Farben neben glänzendem Schwarz im Gegensatz zu den einförmigen Tönen der Grauröcke der obigen Gruppen.

Biologisch stimmen die Phasien im Gegensatz zu den Sarcophagen wiederum mit den Tachinen im engeren Sinne ziemlich überein. Sie sind in erster Linie Schmarotzer erwachsener Wanzen, an deren Gestalt die breiten, flachgedrückten Formen mit den auffallenden Flügeln eine merkwürdige Annäherung zeigen, doch auch von Käfern im Imagostand.

***Gymnosoma rotundatum* L.** — Die „Kugelfliege“ ist leicht kenntlich an dem fast kugeligen, nackt erscheinenden (jedoch fast gleichmäßig ganz kurz behaarten) Hinterleib von rotgelber Farbe mit schwarz gefleckter Rückenmittellinie. Der schwarze Rückenschild beim ♂ vorn mit goldbraunem Toment verziert, beim ♀, dessen Hinterleibsflecken auch größer sind, nur an den Schulterecken silberweiß.

Mit ihren gespreizt gehaltenen Flügeln auf Dolden vom Juni bis Oktober eine charakteristische Erscheinung. Ihre Wirte sind Imagines von Pentatomiden, von denen im besonderen bisher festgestellt wurden: *Palomena prasina* L. (= *Pentatoma dissimilis* F.), *Chlorochroa juniperina* L. (Nielsen), *Piezodorus lituratus* F. (Pantel) und *Rhaphigaster nebulosa* Poda (= *grisea* F.). Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig. Das Ei wenig länger als breit (0,75 mm lang und 0,50 mm breit), ohne Öffnungsmechanismus. Es wird an jedem beliebigen Körperteil der Schildwanzen angeheftet, auch an die härtesten Stellen, wie Kopf, Pronotum und Prosternum. Auch die Einbohrung der jungen Larve erfolgt an derartig harten Stellen, nicht nur durch die weichen Intersegmentalhäute. Anfangs lebt die Larve frei im Wirt, später schafft sie sich ein (sekundäres) Atemloch an einer der großen Tracheenblasen des Thorax und findet sich hier in einem sehr langgestreckten Trichter (vgl. Abb. 20). In diesem überwintert sie im 2. Stadium, zehrt schließlich das sogenannte Winterfett der Wanze auf und bohrt sich im Frühjahr durch eine der Intersegmentalhäute oder die Hinterleibsspitze aus. Die Generation ist einjährig und entspricht der auf Seite 41 (Bd. 6, S. 225) dargestellten von *Billaea pectinata*.

Das Schlundgerüst ist vom 1. und 2. Larvenstadium bekannt, es gleicht sehr dem Abb. 62 abgebildeten von *Cystogaster globosa*, nur ist der „Mittelzahn“ an der Spitze stärker gezähnt. Am Tönnchen die Stigmenträger in Gestalt von zwei Hörnchen hervorragend.

***Cystogaster globosa* F.** — Von Nielsen aus *Aelia acuminata* L. gezogen. Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig. Das Ei wie das von *Gymnosoma rotundatum* ohne Öffnungsmechanismus und auch an Größe und Gestalt diesem gleich. Die Eier finden sich auf der weichen Rückenhaut des Hinterleibes der Wanze, nahe den Seitenrändern, abgelegt (Abb. 61), so daß sie offenbar von der Seite her unter die

Flügeldecken und Flügel geschoben werden. Die Ausbohrung der erwachsenen Larven erfolgt an der Hinterleibsspitze des Wirtes, der bald darauf verendet, die Verpuppung im Boden. Die Fliegen der



Abb. 61. Skizze einer Wanze (*Aetia acuminata* L.) mit 3 Eiern von *Cystogaster globosa* F. Nach J. C. Nielsen.

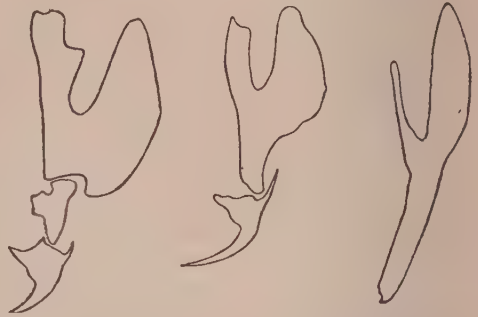


Abb. 62. Mundapparate der 3 Larvenstadien von *Cystogaster globosa* F. Nach J. C. Nielsen.

1. Generation schlüpfen im Juli und belegen alsbald von neuem Wanzen, die bereits im August wiederum erwachsene Larven enthalten.

Die Gestalt des Schlundgerüsts ist aus Abb. 62 zu ersehen. Die Hinterstigmata sind im 3. Larvenstadium auf die Dorsalseite des letzten Segments gerückt und stehen hier stark rohrförmig vor; sie zeigen spaltförmige Spirakeln und einige Büschel feiner Haare an der Spitze, eine besondere Auszeichnung. Tönnchen dementsprechend mit vorstehenden divergierenden Hinterstigmenträgern.

Syntomogaster exigua Meig. — Von Mai bis Oktober auf Buschwerk an Waldrändern und in nassen Wiesen stellenweise massenhaft.

Freraca denudata Zett. — Als Wirt dieser seltenen Art wird *Carabus scheidleri* Pz. angegeben. Wahrscheinlich identisch mit ihr ist *Freraca albipennis* Zett., welche Nielsen aus einem bereits verwendet gefundenen *Ophonus pubescens* Müll. (= *ruficornis* F.) zog, dessen Abdomen im ganzen 6 Tönnchen enthielt.

Weberia curvicauda Fall. — Im Juni und Juli meist nicht häufig und wegen ihres Aufenthaltes im Gestrüpp am Boden schwer

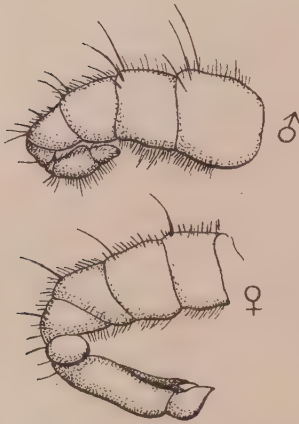


Abb. 63. Hinterleib von *Weberia curvicauda* Fall. mit eingeschlagenen Genitalien. Nach Fr. Brauer.

zu bemerken. Durch die Bildung des Hinterleibsendes ausgezeichnet (Abb. 63) und bis jetzt eine besondere Fortpflanzungsgruppe, die 8., ausmachend, der vielleicht jedoch auch *Freraca*, *Besseria* und *Phania* angehören. Die an sich zarte Legeröhre des ♀ ist mit zwei seitlichen

Stacheln zum Durchbohren der Haut des Wirtes bewehrt; die ganze eigentümliche Gestaltung des Hinterleibsendes erleichtert hierbei wohl das Anstemmen und Festhalten an demselben. Als Wirte wurden kleinere Carabiden, *Amara aulica* Pz. und *Ophonus pubescens* Müll. (= *ruficornis* F.), festgestellt.

Rondania dispar Duf. — Als Schmarotzer eines Kurzrüßlers, *Brachyderes lusitanicus* F., in südlicheren Ländern beobachtet, jedoch, wenn auch selten, auch bei uns vorkommend. (Zwei weitere Rüsselkäferparasiten aus dieser Gruppe hat Nordamerika aufzuweisen; *Myiophasia aenea* Wied. in *Balaninus nasicus* Say, *Conotrachelus juglandis* Lec. und *Sphenophorus parvulus* Gyll. sowie *Myiophasia robusta* Coq. in *Sphenophorus robustus* Horn.)

Clytiomyia.

- Fühler fast ganz schwärzlich 1
 Fühler gelb (*Subclytia*) *rotundiventris* Fall.
 1. 3. Fühlerglied $1\frac{1}{2}$ —2mal so lang als das 2. 2
 — 3. Fühlerglied nicht länger als das 2. *continua* Pz.
 2. Taster gelb 3
 — Taster schwarz (*Heliozeta*) *tephra* Mg.
 3. Hinterleib fast ganz oder ganz rotgelb *helluo* F.
 — Hinterleib nur an den Seiten rotgelb (*Heliozeta*) *pellucens* Fall.

Cl. rotundiventris Fall. — Wie die übrigen teilweise häufigeren Arten von Juni bis September auf Dolden, ganz besonders aber auf Scharfgarbe. Von Nielsen aus *Elasmostethus* (*Elasmucha*) *griseus* L. gezogen. Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig; das Ei kaum 0,5 mm lang. Das Tönnchen sehr ähnlich dem von *Cystogaster globosa*. Zwei Generationen im Jahre. Nielsen erhielt seine Fliege am 31. Mai aus einer Wanze, die er am 1. Mai mit noch anhaftendem Ei auf dem Prothorax gefunden, und die ihm das Tönnchen am 10. Mai geliefert hatte.

Phasia crassipennis F. — Die auffallende Fliege mit dem flachgedrückten Hinterleib und teilweise sehr breiten, dreieckigen Flügeln ist leicht zu erkennen, obwohl sie besonders im männlichen Geschlecht sehr veränderlich ist. Die Männchen sind in der Hauptsache größer, breiter und lebhafter gefärbt als die Weibchen, mit orangerotem, oft silberschimmerndem Hinterleib; der letztere sehr oft durch eine schmalere oder breitere braune Rückenstrieme, zuweilen fast ganz verdunkelt. Namentlich aber trägt der Flügel in der Mitte und am Hinterrande mehrere dunkle Flecke und erscheint zwischen denselben milchweiß. Ein Teil der Männchen ist jedoch weibchenähnlich. Der Flügel des Weibchens ist im allgemeinen weit weniger auffallend, nur mit gelber Wurzel und braunem Wisch am Vorderrand in dessen Mitte; auf dem Rückenschild treten das goldige Toment und die Striemen sehr zurück: der Hinterleib schwarzbraun mit Gelb seitlich am Grunde. —

In 2 Generationen von Ende Mai bis September, vereinzelt auf Dolden, auch Kompositen, häufiger im Südosten. Schmarotzer der Schildwanzen *Rhaphigaster nebulosa* Poda (= *grisea* F.), *Dolycoris*

baccarum L. (Vassiliev), *Carpocoris purpuripennis* de G. (= *nigricornis* F.) (Vassiliev), *Aelia (furcola)* (Vassiliev), vor allem aber wirtschaftlich bedeutungsvoll als solcher von *Eurygaster integriceps* Put., die in Transkaukasien usw. an den verschiedensten Getreidearten schädlich auftritt, sowie weiterer Eurygaster-Arten. Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig. Vassiliev schätzt die Zahl der Eier auf nur 30. Dieselben werden an die weichen Rückenschienen der Wanzen in den Augenblicken angeheftet, in denen diese die Flügeldecken zum Abfliegen heben, oder bevor sie sie beim Niederlassen schließen, also nur, wenn der Rücken unbedeckt ist. Gewöhnlich findet sich auf einer Wanze nur 1 Ei. Verpuppung im Boden, Puppenruhe 11—12 Tage, Gesamtdauer der Entwicklung etwa 6 Wochen. Zur Flugzeit der 2. Generation (Juli) hat sich in Transkaukasien Eurygaster oft schon an die Überwinterungsplätze zurückgezogen, so daß andere Gattungen als Wirte benutzt werden müssen.

Helomyia lateralis Meig. — In Mitteleuropa eine Seltenheit, tritt sie mit der vorigen zusammen und in ähnlicher Weise in Transkaukasien als Schmarotzer von *Eurygaster integriceps* Put. auf, jedoch nicht allein (wie sonst durchgehends die Phasien) im Imago-, sondern auch in den beiden letzten Larvenstadien. Vassiliev fand bei der Sektion 69—93 Eier vor. Puppenruhe 7—8 Tage. Die 1. Generation fliegt schon Anfang April, die 2. Mitte Mai.

Auch die in der Bestimmungstabelle behandelten *Allophora*-Arten sind wahrscheinlich Wanzenparasiten, so besonders die prächtige, große *Bonaparteia* Rond., für die auch Orthopteren als Wirte vermutet wurden. Am häufigsten ist die ziemlich kleine *A. obesa* F., ein charakteristischer Besucher von Schafgarbe, *Tanacetum* usw. im September, jedoch schon von Juni bis in den Oktober vorkommend, wie auch die ebenda nur vereinzelt erscheinende, sehr kleine *A. pusilla* Mg.

Zu den Phasien gehört wahrscheinlich auch der noch unbekannte Parasit von *Lygaeus saxatilis* Scop.

Systematisches Verzeichnis der Wirte und ihrer Parasiten ¹⁾.

Lepidoptera.

Papilio podalirius L. — *Compsilura concinnata* Mg.

— *machaon* L. — *Peletieria nigricornis* Mg., *Epicamnocera setifacies* Rond., *Tachina* *larvarum* L.

¹⁾ Für viele Fälle wäre ein alphabetisches Verzeichnis zum schnelleren Auffinden der Wirte wohl geeigneter gewesen als ein systematisches. Allein das letztere gibt einmal ein besseres Bild von den am meisten von den Tachiniden bevorzugten Gruppen und führt bei den zahlreichen noch im Gebrauch befindlichen abweichenden Namensbezeichnungen auch sicherer, wenn auch vielleicht zuweilen langsamer zum Ziel.

- Thais polyxena* Schiff. — *Winthemia quadripustulata* F.
Parnassius apollo L. — *Deuterammobia glabriventris* Wulp.
Aporia crataegi L. — *Exorista confinis* Fall., *Phryxe vulgaris* Fall., *Masicera cespitum* Macq., *Phorocera assimilis* Fall., *Actia latifrons* Mg. (Wassiljew), *Agria affinis* Fall., ? *Sarcophaga albiceps* Mg.
Pieris brassicae L. — *Exorista lota* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall., *Masicera silvatica* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
— *rapae* L. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
— *napi* L. — *Compsilura concinnata* Mg.
— *daplidice* L. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Euchloë cardamines L. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Pyrameis atalanta L. — *Sturmia bella* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Voria ruralis* Fall.
— *cardui* L. — *Sturmia bella* Mg.
Vanessa jo L. — *Ernestia radicum* F., *Sturmia bella* Mg. und *atropivora* R.-D., *Winthemia quadripustulata* F., *Phryxe vulgaris* Fall., *Lydella nigripes* Fall., ? *Masicera bremii* Macq., *Erycia fatua* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Pelatachina tibialis* Fall.
— *urticae* L. — *Sturmia bella* Mg., *Winthemia quadripustulata* F., *Exorista affinis* Fall. und *ferina* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall., *Lydella nigripes* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Pelatachina tibialis* Fall.
— *xanthomelas* Esp. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
— *polychloros* L. — ? *Exorista inclinata* Macq., *Lydella nigripes* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L. und *rustica* L., *Pelatachina tibialis* Fall.
— *antiopa* L. — *Sturmia scutellata* R.-D. und *bella* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Pelatachina tibialis* Fall.
Araschnia levana L. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Phorocera assimilis* Fall. — *Gen. aest. prorsa* L. — Dieselben und außerdem noch *Sturmia bella* Mg.
Melitaea aurinia Rott. — *Erycia fatua* Mg.
— *didyma* O. — *Tachina larvarum* L.
— *athalia* Rott. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Erycia fatua* Mg.
Argynnis lathonia L. — *Phryxe vulgaris* Fall.
— *aglaia* L. — *Winthemia quadripustulata* F.
— sp. — *Sturmia bella* Mg.
Libythea celtis Laich. — *Compsilura concinnata* Mg.
Thecla ilicis Esp. — *Exorista confinis* Fall.
Callophrys rubi L. — *Exorista confinis* Fall. und *tritaeniata* Rond.
Zephyrus quercus L. — *Exorista confinis* Fall., *Phryxe vulgaris* Fall.
Cyaniris argiolus L. — *Lypha dubia* Fall.
Adopaea lineola O. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Acherontia atropos L. — *Sturmia scutellata* R.-D. und *atropivora* R.-D., *Winthemia xanthogastra* Rond., *Masicera pratensis* Mg.
Smerinthus populi L. — *Winthemia xanthogastra* Rond., *Masicera pratensis* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Thelaira nigripes* F., *Deuterammobia glabriventris* Wulp.
— *ocellata* L. — *Winthemia xanthogastra* Rond., *Zenillia fauna* Rond., *Masicera pratensis* Mg., *Frontina laeta* Mg.
Dilina tiliae L. — *Masicera silvatica* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
Sphinx ligustri L. — *Nemoraea rubrica* Mg., *Winthemia quadripustulata* F. und *xanthogastra* Rond., *Carcelia excisa* Fall., *Masicera silvatica* Fall., ? *Phorocera rufipalpis* Mg. (Vimmer), *Tricholyga sorbillans* Wied.
Hyloicus pinastri L. — *Echinomyia grossa* L., *Micropalpus vulpinus* Fall., *Car-*

- celia excisa* Fall., *Exorista lota* Mg., *Phryxæ erythrostoma* Hart. und *vulgaris* Fall., *Masicera pratensis* Mg., *Campylochaeta inepta* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Deilephila vespertilio* Esp. — *Masicera silvatica* Fall., *Erycia gyrovaga* Rond. — *galii* Rott. — *Ernestia radicum* F., *Masicera silvatica* Fall., *Erycia gyrovaga* Rond., *Tachina larvarum* L.
- *euphorbiae* L. — *Servillia lurida* F., *Masicera silvatica* Fall. und *pratensis* Mg., *Lydella nigripes* Fall., *Phorocera fasciata* Egg., *Tachina larvarum* L.
- Chaerocampa elpenor* L. — *Ernestia radicum* F., *Winthemia quadripustulata* F. und *xanthogastra* Rond., *Masicera pratensis* Mg., *Thelaira nigripes* F.
- Metopsilus porcellus* L. — *Phryxæ vulgaris* Fall., *Lydella albisquama* Zett., *Tachina larvarum* L., *Thelaira nigripes* F.
- Pteropus proserpina* Pall. — *Erycia gyrovaga* Rond.
- Macroglossa stellatarum* L. — *Tachina larvarum* L.
- Hemaris fuciformis* L. — *Echinomyia praeceps* Mg.
- Dicranura vinula* L. — *Winthemia quadripustulata* F.
- Stauropus fagi* L. — *Sturmia bimaculata* Htg. var. *gilva* Htg., *Compsilura concinnata* Mg.
- Drymonia chaonia* Hb. — *Compsilura concinnata* Mg.
- Pheosia tremula* Cl. — *Digonochaeta setipennis* Fall.
- Notodonta phoebe* Siebert. — *Eversmannia ruficauda* Zett.
- *trepida* Esp. — *Sturmia atropirora* R.-D., *Digonochaeta setipennis* Fall., *Lydella albisquama* Zett.
- Lophopteryx camelina* L. — *Ernestia radicum* F.
- Pterostoma palpina* L. — *Carcelia excisa* Fall.
- Phalera bucephala* L. — *Carcelia cheloniae* Rond., *Compsilura concinnata* Mg.
- Pygaera anastomosis* L. — *Tachina larvarum* L.
- *curtula* L. — *Carcelia excisa* Fall., *Campylochaeta inepta* Mg.
- *anchoreta* F. — *Zenillia libatrix* Pz., *Erycia aurulenta* Mg., *Compsilura concinnata* Mg.
- *pigra* Hufn. — *Zenillia libatrix* Pz.
- Thaumetopoea processionea* L. — *Carcelia excisa* Fall., *Epicampocera crassisetæ* Rond., *Phryxæ vulgaris* Fall. und *candata* Rond., *Zenillia libatrix* Pz., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavida* Mg. (und *pumicata* Mg.), *Phorocera assimilis* Fall.
- *pityocampa* Schiff. — *Phryxæ vulgaris* Fall. und *secunda* B.B., *Compsilura concinnata* Mg., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Bucentes cristata* F., *Pelatachina tibialis* Fall.
- *pinivora* Tr. — *Lydella nigripes* Fall.
- Orgyia gonostigma* F. — *Carcelia excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall., *Tachina larvarum* L.
- *ericæ* Germ. — *Pales pavida* Mg., *Tachina larvarum* L.
- *antiqua* L. — *Carcelia gnava* Mg. und *excisa* Fall., *Phryxæ vulgaris* Fall., *Tachina impotens* Rond.
- Dasychira selenitica* Esp. — *Pales pavida* Mg.
- *groenlandica* Wck. — *Tachina macrocera* R.-D.
- *fascelina* L. — *Tachina larvarum* L.
- *pubibunda* L. — *Winthemia quadripustulata* F. var. *cruentata* Rond., *Carcelia gnava* Mg. und *excisa* Fall., *Exorista glauca* Mg. und *affinis* Fall., *Phryxæ vulgaris* Fall., *Zenillia libatrix* Pz., *Compsilura concinnata* Mg., *Phorocera assimilis* Fall.
- Euproctis chrysorrhoea* L. — *Echinomyia praeceps* Mg., *Eudoromyia magnicornis* Zett., *Sturmia (Zygobothria) nidicola* Towns., *Carcelia cheloniae* Rond., *Nemorilla notabilis* Mg., *Phryxæ vulgaris* Fall., *Zenillia libatrix* Pz. und *fauna* Rond., *Masicera silvatica* Fall., *Lydella nigripes* Fall., *Erycia fatua* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavida* Mg., *Tachina larvarum* L. und *latifrons* Rond.,

Cyclotophrys anser Towns., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Digonochaeta setipennis* Fall.

Porthesia similis Fuessl. — *Zenillia libatriæ* Pz., *Lydella nigripes* Fall., *Erycia fatua* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Plagia elata* Mg., *Stilpnolia salicis* L. — *Micropalpus haemorrhoidalis* Fall., *Carcelia gnava* Mg., *cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Nemorilla mirabilis* B.B., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidula* Mg., *Tachina larvarum* L. und *rustica* Mg., *Agria affinis* Fall.

Lymantria dispar L. — *Echinomyia fera* L., *Eudoromyia magnicornis* Zett., *Ernestia consobrina* Mg., *Sturmia sericarine* Corn., *scutellata* R.-D., *bimaculata* Htg. (und var. *gilva* Htg.) und *atropivora* R.-D., *Winthemia speciosa* Egg., *Carcelia gnava* Mg., *cheloniae* Rond., *excisa* Fall., *recusata* Pand. und *affinis* Fall., *Episcamnocera crassisetula* Rond., *Zenillia libatriæ* Pz., *Lydella nigripes* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidula* Mg., *Parasetigena segregata* Rond., *Meigenia bisignata* Mg., *Tachina larvarum* L., *noctuarum* Rond., *rustica* Mg., ? *larvincola* Ratzb. und ? *monacha* Ratzb., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Histochoeta marmorata* F., *Rhacodineura antiqua* Mg., *Agria affinis* Fall., ? *Sarcophaga albiceps* Mg.

— *monacha* L. — *Echinomyia fera* L., *Sturmia bimaculata* Htg., *Carcelia excisa* Fall. und *lucorum* B.B., *Prosopaea fugax* Rond., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidula* Mg. (und *pumicata* Mg.), *Parasetigena segregata* Rond., *Tachina larvarum* L. (*fasciata* Fall.), *Redtenbacheria insignis* Egg., *Sarcophaga uliginosa* Kram., ? *schützei* Kram., *tuberosa* Pand., ? *faculata* Pand., ? *albiceps* Mg., ? *aratriæ* Pand., ? *scoparia* Pand. und ? *carniaria* Mg., *Agria affinis* Fall. und *monachæ* Kram.

Ocneria detrita Esp. — *Ptychomyia selecta* Mg., *Tachina larvarum* L.

Chondrostega vandallia Mill. — *Uclesia fumipennis* Girschn.

Matacosoma neustria L. — *Winthemia quadripustulata* F. var. *apicalis* Mg., *Carcelia gnava* Mg., *cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Exorista lota* Mg., *affinis* Fall. und *prominens* Mg., *Zenillia libatriæ* Pz., *Erycia schnabli* Villen., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidula* Mg., *Tachina larvarum* L. und *rustica* Mg., *Histochoeta marmorata* F., ? *Tachina hartigii* Ratzb. und ? *neustriæ* Ratzb.

— *castrensis* L. — *Ernestia radicum* F., *Carcelia cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Frontina laeta* Mg., *Tachina larvarum* L. und *macrocera* R.-D., *Digonochaeta enigmatica* Villen. et Niels.

— *francoica* Esp. — *Phorocera assimilis* Fall.

Trichiura crataegi L. — *Sturmia bella* Mg.

Poecilocampa populi L. — *Compsilura concinnata* Mg.

Eriogaster catax L. — *Pales pavidula* Mg.

— *lanestris* L. — *Compsilura concinnata* Mg., *Baumhaueria goniaeformis* Mg., *Actia bicolor* Mg.

Lasiocampa quercus L. — *Echinomyia grossa* L., *Masicera silvatica* Fall., *Phorocera echinura* R.-D., *Tachina larvarum* L. und *rustica* Mg., *Digonochaeta setipennis* Fall., *Actia bicolor* Mg.

— *trifolii* Esp. — *Echinomyia grossa* L., *Peletieria ferina* Zett., *Phorocera fasciata* Egg., *echinura* R.-D. und ? *bombycivora* R.-D.

Macrothylacia rubi L. — *Echinomyia grossa* L., *Carcelia cheloniae* Rond., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L. und *vidua* Mg., *Thelaira nigripes* F.

Cosmotriche potatoria L. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Masicera pratensis* Mg., *Tachina larvarum* L. und *noctuarum* Rond., ? *Exorista gibbicornis* Macq.

Gastropacha querifolia L. — *Sturmia bella* Mg., *Masicera silvatica* Fall., *Tachina larvarum* L.

- Dendrolimus pini* L. — *Ernestia rudis* Fall., *Sturmia scutellata* R.-D. und *bimaculata* Htg., *Winthemia xanthogastra* Rond., *Carcelia rutilla* B. B., *Exorista affinis* Fall., *Phryxe vulgaris* Fall. und ? *erythrostoma* Htg., *Masicera silvatica* Fall. und *cespitem* Macq., *Lydella nigripes* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidia* Mg., *Tachina larvarum* L. und *fallax* Mg., *Sarcophaga uliginosa* Kram., *schützei* Kram., *tuberosa* Pand. und ? *albiceps* Mg., *Agria affinis* Fall.
- Endromis versicolora* L. — *Carcelia excisa* Fall.
- Lemonia dumi* L. — *Echinomyia grossa* L.
- Saturnia pyri* Schiff. — *Winthemia quadripustulata* F. var. *cruentata* Rond., *Carcelia excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall., *Masicera silvatica* Fall. und *pratensis* Mg., *Phorocera echinura* R.-D., *Tachina larvarum* L., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Baumhaueria goniatiformis* Mg.
- *spini* Schiff. — *Winthemia quadripustulata* F., *Masicera silvatica* Fall. und *pratensis* Mg., *Tricholyga sorbillans* Wied.
- *pavonia* L. — *Linnaemyia comta* Fall., ? *Ernestia consobrina* Mg., *Winthemia quadripustulata* F. (und var. *apicalis* Mg. und var. *nigrithorax* Egg.), *Exorista affinis* Fall., *Epicampocera succincta* Mg., *Masicera silvatica* Fall. und *pratensis* Mg., *Phorocera assimilis* Fall., *Tricholyga sorbillans* Wied.
- Drepana falcatoria* L. — *Erycia aurulenta* Mg., *Campylochaeta inepta* Mg., ? *Masicera falculae* R.-D.
- *laccinaria* L. — *Actia versicolor* Fall.
- *cultraria* F. — *Erycia aurulenta* Mg.
- *harpagula* Esp. — *Carcelia excisa* Fall.
- Diptera alpium* Osb. — *Phryxe vulgaris* Fall.
- Demas coryli* L. — *Nemoraea rubrica* Mg.
- Acronycta aceris* L. — *Servilia lurida* F., *Compsilura concinnata* Mg., ? *Phorocera rufipalpis* Mg. (Vimmer).
- *megacephala* F. — *Compsilura concinnata* Mg., ? *Exorista acronictae* R.-D.
- *alni* L. — *Carcelia bisetosa* B. B., *Exorista affinis* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
- *tridens* Schiff. — *Sturmia atropivora* R.-D., *Winthemia xanthogastra* Rond., *Exorista lota* Mg., *glauca* Mg., *affinis* Fall., *glirina* Rond., *noctuidica* Rond., ? *acronictae* R.-D., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidia* Mg.
- *psi* L. — *Carcelia leucophaea* Rond., *bisetosa* B. B., *Exorista lota* Mg., *glauca* Mg. und ? *acronictarum* Macq., *Phryxe vulgaris* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
- *cuspidis* Hb. — *Compsilura concinnata* Mg.
- *auricoma* F. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Compsilura concinnata* Mg.
- *euphorbiae* F. — *Prosopaea nigricans* Egg.
- — F. var. *euphrasiae* Brahm. — *Prosopaea scutellaris* Fall.
- *rumicis* L. — *Zenillia fauna* Rond., *Lydella nigripes* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L.
- Cranioophora ligustri* F. — *Compsilura concinnata* Mg.
- Agrotis strigula* Thbg. — *Micropalpus vulpinus* Fall., *Pelatachina tibialis* Fall.
- *candelarum* Stgr. — *Lydella nigripes* Fall.
- *C-nigrum* L. — *Micropalpus haemorrhoidalis* Fall.
- *stigmatica* Hb. — *Pales pavidia* Mg.
- *xanthographa* F. — *Pales pavidia* Mg.
- *brunnea* F. — *Phorinia aurifrons* R.-D.
- *glareosa* Esp. — *Echinomyia fera* L.
- *plecta* L. — *Bucentes geniculata* Deg.
- *ypsilon* Rott. — *Linnaemyia comta* Fall.
- *segetum* Schiff. — *Peletieria nigricornis* Mg., *Tachina larvarum* L., *Gonia capitata* Deg., *Cnephala bucephala* Mg.
- *vestigialis* Rott. — *Peletieria nigricornis* Mg., *Gonia ornata* Mg.

- Agrotis* sp. — *Eudoromyia magnicornis* Zett., *Wagneria cunctans* Mg.
Epiuenronia popularis F. — *Voria ambigua* Fall. und *trepida* Mg.
 — *cespitis* F. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Mamestra advena F. — *Phryxe vulgaris* Fall.
 — *brassicæ* L. — *Compsilura concinnata* Mg., *Phorocera assimilis* Fall., *Tachina*
larvarum L., *Voria ruralis* Fall., *Bucentes geniculata* Deg.
 — *persicariæ* L. — *Ernestia connivens* Zett., *Nemorilla maculosa* Mg., *Phryxe*
vulgaris Fall., *Compsilura concinnata* Mg., ? *Exorista aurifrons* R.-D., ? *Voria*
trepida Mg.
 — *oleracea* L. — *Compsilura concinnata* Mg., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Pela-*
tachina tibialis Fall.
 — *aliena* Hb. — *Nemoraea rubrica* Mg.
 — *thalassina* Rott. — *Thelaira nigripes* F.
 — *pisi* L. — *Echinomyia fera* L., *Winthemia quadripustulata* F., *Lydella nigripes*
 Fall., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Bucentes cristata* F.
 — *leineri* Frr. — *Nemoraea rubrica* Mg.
 — *reticulata* Vill. — *Phryxe vulgaris* Fall.
 — *serena* F. — *Lydella stabulans* Mg., *Plagia rusticola* Mg.
Dianthoeicia caesia Bkh. — *Ernestia caesia* Fall.
 — *capsincola* Hb. — *Winthemia quadripustulata* F. var. *apicalis* Mg., *Thelaira*
nigripes F.
 — *cucubali* Fuessl. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Lydella stabulans* Mg., *Acomyia acuti-*
cornis Mg.
Miana literosa Hw. — *Lydella nigripes* Fall.
Diloba caeruleocephala L. — *Compsilura concinnata* Mg.
Hadena porphyrea Esp. — *Micropalpus vulpinus* Fall.
 — *adusta* Esp. — *Eudoromyia magnicornis* Zett.
 — *ochroleuca* Esp. — *Phryxe vulgaris* Fall.
 — *secalis* L. — *Carcelia cheloniae* Rond.
Ammoconia caecimacula F. — *Winthemia quadripustulata* F., *Carcelia cheloniae*
 Rond., *Lydella albisquama* Zett.
Polia flavicincta F. — *Exorista parens* Rond., *Actia exoleta* Mg.
 — *polymita* L. — *Mintho proceps* Scop.
Brachyonycha sphinx Hufn. — *Winthemia xanthogastra* Rond., *Compsilura con-*
cinnata Mg.
Dryobota protea Bkh. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Dipterygia scabriuscula L. — *Compsilura concinnata* Mg.
Chloantha polyodon Cl. — *Fabriciella ferox* Pz.
Trachea atriplicis L. — *Nemoraea pellucida* Mg., *Compsilura concinnata* Mg.
Euplexia lucipara L. — *Nemoraea pellucida* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall.
Phlogophora scita Hb. — *Carcelia cheloniae* Rond., *Phryxe nemea* Mg., *Pelatachina*
tibialis Fall.
Brotolomia meticulosa L. — *Winthemia quadripustulata* F., *Phryxe vulgaris* Fall.
Naenia typica L. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Gortyna ochracea Hb. — *Lydella stabulans* Mg.
Nonagria typhae Thbg. — *Masicera silvatica* Fall.
 — *geminipuncta* Hatsch. — *Winthemia quadripustulata* F.
Tapinostola elymi Tr. — *Lydella nigripes* Fall.
Leucania pallens L. — *Lydella nigripes* Fall.
 — *obsoleta* Hb. — *Echinomyia fera* L., *Bucentes cristata* F.
 — *unipuncta* Haw. — *Winthemia quadripustulata* F.
 — *albidipuncta* F. — *Phryxe vulgaris* Fall.
 — *lythargyria* Esp. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Wagneria latifrons* Zett.

- Grammesia trigrammica* Hufn. — *Wagneria cunctans* Mg.
Caradrina superstes Tr. — *Wagneria costata* Fall.
 — *alsines* Brahm. — *Wagneria nitida* R.-D.
 — *taraxaci* Hb. — *Plagia ruricola* Mg. (*buccata* B. B.).
Petilampa arcuosa Hw. — *Gymnochaeta viidis* Fall.
Acosmetia caliginosa Hb. — *Lydella nigripes* Fall.
Taenioecampa gothica L. — *Compsilura concinnata* Mg.
 — *miniosa* F. — *Rhacodineura antiqua* Mg.
 — *pulverulenta* Esp. — *Ernestia minor* Villen. et Niels., *Epicampocera conspersa* Mg.
 — *stabilis* View. — *Ernestia rudis* Fall., *Exorista lota* Mg., *Epicampocera conspersa* Mg., *Compsilura concinnata* Mg.
 — sp. — *Myiobia inanis* Fall.
Panolis griseovariegata Goeze. — *Echinomyia fera* L., *Ernestia radicum* F. und *rudis* Fall., *Sturmia bimaculata* Htg., *Winthemia amoena* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall., *Pales pavidus* Mg., *Tachina larvarum* L. und ? *piniperdae* Ratzb., ? *Gonia fasciata* Mg., *Digonochaeta setipennis* Fall.
Mesogona oxalina Hb. — *Meriania argentifera* Mg.
 — *acetosellae* F. — *Bothria obliquata* Fall.
Calymnia affinis L. — *Exorista westermanni* Zett., *Phryxe nemea* Mg.
 — *trapezina* L. — *Ernestia minor* Villen. et Niels., *Exorista mitis* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall.
Orthosia circellaris Hufn. — *Wagneria nitida* R.-D.
 — *pistacina* F. — *Carcelia chelonae* Rond.
 — *humilis* F. — *Tachina larvarum* L.
Orrhodia rubiginosa F. — *Prosopaea scutellaris* Fall.
Cucullia prenanthis B. — *Winthemia quadripustulata* F., *Exorista westermanni* Zett., *Tachina larvarum* L.
 — *verbasci* L. — *Servillia lurida* F., *Winthemia quadripustulata* F. (und var. *erythrura* Mg.), *Phryxe vulgaris* Fall., *Masicera silvatica* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Phorocera assimilis* Fall., *Histochoeta marmorata* F.
 — *scrophulariae* Cap. — *Winthemia quadripustulata* F., *Carcelia excisa* Fall., *Baumhaueria gonioformis* Mg., *Thelaira nigripes* F.
 — *lychnitis* Rbr. — *Winthemia quadripustulata* F., ? *Exorista cuculliae* R.-D.
 — *blattariae* Esp. — *Wagneria fasciata* R.-D.
 — *asteris* Schiff. — *Winthemia quadripustulata* F., *Phryxe vulgaris* Fall., *Lydella nigripes* Fall., *Petina erinaceus* F.
 — *anthemidis* Gn. — *Phryxe vulgaris* Fall.
 — *umbratica* L. — *Winthemia quadripustulata* F., *Phorocera fasciata* Egg.
 — *lucifuga* Hb. — *Voria ruficornis* Zett.
 — *lactucae* Esp. — *Compsilura concinnata* Mg.
 — *artemisiae* Hufn. — *Ernestia consobrina* Mg., *Winthemia quadripustulata* F.
Anarta myrtilli L. — *Voria ruralis* Fall. und *trepida* Mg.
Heliothis scutosa Schiff. — *Lydella nigripes* Fall.
 — *armigera* Hb. — *Winthemia quadripustulata* F.
Thalpochares pannonica Frr. — *Carcelia excisa* Fall.
 — *rosea* Hb. — *Exorista temera* Rond.
Abrystola triplasia L. — *Carcelia excisa* Fall.
 — *asclepiadis* Schiff. — *Zemillia libatrix* Pz., ? *Exorista plusiae* R.-D.
 — *tripartita* Hufn. — *Carcelia excisa* Fall.
Plusia deaurata Esp. — *Wagneria costata* Fall.
 — *chrysitis* L. — *Voria ruralis* Fall., ? *Mitogramma murinum* Mg.
 — *festucae* L. — *Nemorilla notabilis* Mg., *Compsilura concinnata* Mg.
 — *iota* L. — *Tachina larvarum* L., *Voria ruralis* Fall.

- Plusia gamma* L. — *Nemorilla maculosa* Mg., *Phryxe vulgaris* Fall., *Lydella nigripes* Fall., *Compsilura concinnata* Mg., *Pales pavidus* Mg. (und *pumicata* Mg.), *Voria ruralis* Fall., und *ambigua* Fall., *Petina erinaceus* F., *Bucentes cristata* F.
- sp. — *Winthemia quadripustulata* F.
- Euclidia mi* Cl. — *Plagia ruricola* Mg.
- *glyphica* L. — *Plagia ruricola* Mg.
- Catocala fraxini* L. — *Tachina larvarum* L.
- *nupta* L. — *Winthemia quadripustulata* F. (und var. *meditata* Mg.).
- *sponsa* L. — *Winthemia xanthogastra* Rond., *Thelymyia demens* Zett.
- *promissa* Esp. — *Compsilura concinnata* Mg.
- Apopestes spectrum* Esp. — *Masicera silvatica* Fall., *Plagia ruricola* Mg., *Voria trepida* Mg.
- Eccrita ludicra* Hb. — *Wagneria schnabli* B. B.
- Toxocampa pastinum* Tr. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Actia apicalis* R.-D.
- Hypena rostralis* L. — *Discochaeta evonymellae* Ratzb.
- Thyatira batis* L. — *Phryxe nemea* Mg., ? *Phorocera tibialis* R.-D.
- Brephos nothum* Hb. — *Zenillia libatrix* Pz.
- Geometra vernaria* Hb. — *Carcelia bisetosa* B. B.
- Ephyra linearis* Hb. — *Phryxe vulgaris* Fall.
- Timandra amata* L. — *Compsilura concinnata* Mg.
- Ortholitha cervinata* Schiff. — *Winthemia quadripustulata* F. var. *apicalis* Mg., *Lydella nigripes* Fall.
- *limitata* Scop. — *Gymnochaeta viridis* Fall.
- Cheimatobia brumata* L. — *Phryxe vulgaris* Fall.
- sp. — *Phorocera caesifrons* Macq.
- ? *Cheimatobia boreata* L. — *Trixa oestroidea* R.-D.
- Larentia dotata* L. — *Phryxe vulgaris* Fall.
- *galiata* Hb. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- *autumnalis* Ström. — *Eversmannia ruficauda* Zett., *Zenillia libatrix* Pz.
- *corylata* Thb. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- *badiata* Hb. — *Lydella nigripes* Fall.
- Tephroclystia indignata* Hb. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- *denotata* Hb. — *Actia bicolor* Mg.
- *actaeata* Wald. — *Erycia aurulenta* Mg.
- *virgaureata* Dbld. — *Lydella nigripes* Fall.
- *innotata* Hfn. — *Phryxe vulgaris* Fall.
- sp. — *Exorista confinis* Fall.
- Collix sparsata* Tr. — *Erycia aurulenta* Mg., *Bucentes cristata* F.
- Phibalapteryx tersata* Hb. — *Chrysocoma auratum* Fall.
- Abraxas grossulariata* L. — *Exorista agnata* Rond. (= *glauca* Mg. ?), *Phryxe vulgaris* Fall. und *nemea* Mg., *Lydella stabulans* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Marconychia polyodon* Mg.
- *silvata* Scop. — *Erycia aurulenta* Mg.
- Deilinia pusaria* L. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- *exanthemata* Sc. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- Himera pennaria* L. — *Compsilura concinnata* Mg.
- Therapis evonymaria* Schiff. — *Exorista affinis* Fall.
- Crocallis elinguaris* L. — *Campylochaeta obscura* Fall.
- Urapteryx sambucaria* L. — *Winthemia quadripustulata* F.
- Hibernia defoliaria* Cl. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Phorocera caesifrons* Macq.
- sp. — *Lydella nigripes* Fall.
- Amphidasis betularia* L. — *Nemoraea pellucida* Mg.
- Boarmia lariciaria* Dbld. — *Phryxe vulgaris* Fall.

- Eurrhanthis pennigeraria* Hb. var. *chrysitaria* HG. — *Phorocera parva* B. B., *Chaetolyga setigena* Rond.
- Ematurga atomaria* L. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- Bupalus piniarius* L. — *Carcelia excisa* Fall. und *rutilla* B. B., *Zenillia libatrix* Pz., *Lydella nigripes* Fall.
- Thamnonoma wawaria* L. — *Exorista temera* Rond., *Phryxe vulgaris* Fall.
- Hylophila prasinana* L. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Erycia aurulenta* Mg., *Actia prasinanae* Wulp.
- Spilosoma lubricipeda* L. — *Ernestia radicum* F., *Nemoraea pellucida* Mg., *Carcelia cheloniae* Rond., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Thelaira nigripes* F.
- *menthastris* Esp. — *Ernestia radicum* F., *Compsilura concinnata* Mg.
- Phragmatobia fuliginosa* L. — *Carcelia cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall. und *confundens* Rond., *Lydella nigripes* Fall., *Tachina vidua* Mg., *Cnephala bucephala* Mg., *Wagneria schnabli* B. B., *Thelaira nigripes* F.
- Parasemia plantaginis* L. — *Peletieria ferina* Zett., *Phryxe vulgaris* Fall., *Exorista glauca* Mg.
- Rhypparia purpurata* L. — *Carcelia cheloniae* Rond., *Exorista confinis* Fall., *Phryxe vulgaris* Fall., *Voria ruficornis* Zett.
- Ocnogyna corsicum* Ramb. — *Thelaira nigripes* F.
- *baeticum* Ramb. — *Prosopaea nigricans* Egg.
- Arctia caja* L. — *Carcelia gnava* Mg., *cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall. und ? *larvicola* R.-D., *Compsilura concinnata* Mg., *Tachina larvarum* L., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Histochoeta marmorata* F., *Thelaira nigripes* F., ? *Gonia foersteri* Mg.
- *villica* L. — *Carcelia cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall., *Tachina larvarum* L., *Histochoeta marmorata* F.
- *aulica* L. — *Echinomyia fera* L., *Peletieria ferina* Zett.
- *testudinaria* Fourcr. — ? *Exorista flavipalpis* R.-D.
- *hebe* L. — *Carcelia cheloniae* Rond. und *excisa* Fall., *Exorista affinis* Fall., *Phorocera assimilis* Fall. und *caesifrons* Macq., *Phryxe vulgaris* Fall., *Tachina larvarum* L. und *vidua* Mg., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Voria ruralis* Fall., ? *Eriothrix rufomaculatus* Deg., *Phoenicella haematodes* Mg.
- *cervini* Fall. — *Gonia flaviceps* Zett.
- *quenselii* Payk. — *Histochoeta marmorata* F.
- Callimorpha dominula* L. — *Carcelia excisa* Fall.
- Hipocrita jacobaeae* L. — *Carcelia cheloniae* Rond., *Prosopaea instabilis* Rond.
- Oeonistis quadra* L. — *Echinomyia fera* L., *Prosopaea nigricans* Egg., *Compsilura concinnata* Mg.
- Lithosia caniola* Hb. — *Homoeonychia lithosiphaga* Rond.
- *unita* Hb. — *Campylochaeta inepta* Mg.
- Heterogynis penella* Hb. — *Phryxe hirta* Big.
- Zygaena purpuralis* Brunn. — *Carcelia leucophaea* Rond.
- *achillaeae* Esp. — *Phryxe vulgaris* Fall.
- *loniceriae* Schev. — *Tachina larvarum* L.
- *filipendulae* L. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Tachina latifrons* Rond.
- *ephiates* L. — *Tachina larvarum* L.
- *fausta* L. — *Erycia fatua* Mg.
- sp. — *Nemorilla gymnodiscus* B. B., *Phryxe vulgaris* Fall., *Tachina erucarum* Rond.
- Pachytelia unicolor* Hufn. — *Stomatomyia filipalpis* Rond.
- *villosella* O. — *Exorista affinis* Fall., *Gonia ornata* Mg.
- Oreopsyche atra* L. — *Stomatomyia filipalpis* Rond.
- Psyche viciella* Schiff. — *Phryxe prima* B. B.

- Sciapteron tabaniformis* Rott. — *Leskia aurea* Fall.
Sesia scoliaeformis Bkh. — *Leskia aurea* Fall.
— *tipuliformis* Cl. — *Pelatachina tibialis* Fall.
— *conopiformis* Esp. — *Leskia aurea* Fall.
— *vespiformis* L. — *Leskia aurea* Fall.
— *formicaeformis* Esp. — *Leskia aurea* Fall.
— *ichneumoniformis* F. — *Leskia aurea* Fall.
— *empiiformis* Esp. — *Sesiophaga glirina* Rond.
— *leucopsiformis* Esp. — *Sesiophaga glirina* Rond.
— sp. — *Rhinotachina proletaria* Egg.
Cossus cossus L. — *Zenillia fauna* Rond., *Lydella ambulans* Rond., *Phorocera assimilis* Fall.
? *Gymnancyla canella* Hb. — *Meigenia bisignata* Mg.
Alophia combustella H.-S. — *Fischeria bicolor* R.-D.
Salebria palumbella F. — *Fischeria bicolor* R.-D.
— *semirubella* Sc. (= *carnella* L.) — *Meigenia bisignata* Mg.
Dioryctria splendidella H.-S. — *Actia pilipennis* Fall.
— *abietella* F. — *Actia pilipennis* Fall., *Digonochaeta setipennis* Fall.
Acrobasis consociella Hb. — *Nemorilla maculosa* Mg.
Rhodophaea suavella Zk. — *Nemorilla maculosa* Mg.
? *Pyrallis* (*Asopia*) *farinalis* L. — *Melanophora roralis* L.
Eurrhypara urticata L. — *Nemorilla maculosa* Mg., *Lydella nigripes* Fall.
Scoparia crataegella Hb. — ? *Masicera crataegellae* R.-D.
Sylepta ruralis Scop. — *Nemorilla maculosa* Mg. und *notabilis* Mg., *Zenillia libatrix* Pz., *Macquartia chalconota* Mg.
Evergestis extimalis Sc. — *Phryxe vulgaris* Fall.
Phlyctaenodes verticalis L. — *Zenillia libatrix* Pz.
— *sticticalis* L. — *Nemorilla maculosa* Mg., *Zenillia pullata* Mg., *Tachina erucarum* Rond.
Pyrausta porphyralis Schiff. — *Rhynchista prolixa* Mg.
— *aurata* Scop. — *Bucentes cristata* F.
Pterophorus lithodactylus Tr. — *Anachae topsis ocypterina* Zett.
— *tephradactylus* Hb. — *Anachaetopsis ocypterina* Zett.
— *microdactylus* Hb. — *Anachaetopsis ocypterina* Zett.
Acalla cristana F. — *Ptychomyia selecta* Mg.
— *maccana* Tr. — *Degeeria luctuosa* Mg.
— *ferrugana* Tr. — *Nemorilla maculosa* Mg., *Prosopaea fugax* Rond., *Pales pavidula* Mg.
Oenophthira pilleriana Schiff. — *Nemorilla maculosa* Mg., *Prosopaea fugax* Rond., *Staurochaeta vibrissata* Rond., *Actia pilipennis* Fall.
Cacoccia rosana L. — ? *Masicera pupivora* R.-D., ? *Phorocera myioidea* R.-D.
— *murinana* Hb. — *Nemorilla maculosa* Mg.
Tortrix viridana L. — *Prosopaea fugax* Rond., *Actia pilipennis* Fall. und *crassicornis* Mg.
— *pronubana* Hb. — *Actia bigoti* Mill.
Conchylis roseana Hw. — *Zenillia barbatula* Rond. und *roseanae* B.B.
Ectria buoliana Schiff. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Actia pilipennis* Fall. und *crassicornis* Mg., *Leskia aurea* Fall.
— *resinella* L. — *Zenillia resinellae* Girsch., *Actia pilipennis* Fall., *crassicornis* Mg. und *infantula* Zett.
Olethreutes lucivagana Z. — *Myiobia diaphana* Rond.
— *schulziana* F. — *Actia pilipennis* Fall.
— *hercyniana* Tr. — *Tachina larvarum* L.

- Polychrosis botrana* Schiff. — *Phytomyptera nitidiventris* Rond.
Asthenia pygmaeana Hb. — *Prosopaea fugax* Rond.
Notocelia uddmanniana L. — *Nemorilla notabilis* Mg.
Pygolopha lugubrana Tr. — *Ecorista tritaeniata* Rond.
Epiblema sordidana Hb. — *Voria curvinervis* Zett., *Degeeria luctuosa* Mg.
— *immundana* F.R. — *Phytomyptera nitidiventris* Rond.
— *pflugiana* Hw. — *Actia frontalis* Macq.
Grapholitha servillana Dup. — *Actia infantula* Zett.
— *cosmophorana* Tr. — *Actia infantula* Zett.
— *strobilella* L. — *Digonochaeta setipennis* Fall.
Carpocapsa pomonella L. — *Nemorilla maculosa* Mg., *Digonochaeta setipennis* Fall., *Arrhinomyia tragica* Mg., ? *Actia pomonellae* Schnabl et Mokrz.
Hyponomeuta vigintipunctata Retz. — *Rhacodineura hyponomeutae* Rond., *Masicera brevis* Macq.
— *padella* L. — *Phryxe vulgaris* Fall., *Zenillia libatrix* Pz., *Lydella nigripes* Fall., *Erycia aurulenta* Mg., *Prosopaea fugax* Rond., *Compsilura concinnata* Mg., *Discochaeta evonymellae* Ratzb., ? *Agria mamillata* Pand. und ? *affinis* Fall.
— *rorella* Hb. — *Zenillia libatrix* Pz., *Discochaeta evonymellae* Ratzb., ? *Agria affinis* Fall.
— *malinella* Z. — *Nemorilla notabilis* Mg., *Prosopaea fugax* Rond., *Ptychomyia selecta* Mg., *Rhacodineura hyponomeutae* Rond., *Discochaeta evonymellae* Ratzb., ? *Agria affinis* Fall.
— *cognatella* Hb. — *Zenillia libatrix* Pz., *Erycia aurulenta* Mg., *Prosopaea fugax* Rond., *Ptychomyia selecta* Mg., *Compsilura concinnata* Mg., *Rhacodineura hyponomeutae* Rond., *Discochaeta evonymellae* Ratzb., ? *Agria affinis* Fall. und *mamillata* Pand. (?? *Sarcophaga evonymellae* Behé).
— *evonymella* L. — *Zenillia libatrix* Pz., *Prosopaea fugax* Rond., *Tachina larvarum* L., *Actia pilipennis* Fall., *Discochaeta evonymellae* Ratzb.
— sp. — *Ecorista aemula* Mg.
Tachyptilia populella Cl. — *Nemorilla notabilis* Mg.
Psecadia bipunctella F. — *Nemorilla maculosa* Mg.
Depressaria costosa Hw. — *Actia pilipennis* Fall.
— *scopariella* Hein. — *Actia pilipennis* Fall.
— *liturella* Hb. — *Actia pilipennis* Fall.
— *applana* F. — *Prosopaea fugax* Rond., *Actia crassicornis* Mg.
— *heydenii* Z. — *Phryxe nemea* Mg., *Actia crassicornis* Mg.
Scardia boleti F. — *Actia bicolor* Mg., *Arrhinomyia cloacellae* Kram.
Tinea cloacella Hw. — *Arrhinomyia cloacellae* Kram.

Coleoptera.

- Carabus (Procrustes) coriaceus* L. — *Viviania cinerea* Fall.
— *violaceus* L. — *Viviania cinerea* Fall.
— *hortensis* L. — *Viviania cinerea* Fall.
— *glabratus* F. — *Viviania cinerea* Fall.
— *gemmatus* L. — *Viviania cinerea* Fall.
— *clathratus* L. — *Viviania cinerea* Fall.
— *cancellatus* Hart. — *Viviania cinerea* Fall.
— *scheidleri* Pz. — *Freraea denudata* Zett.
Ophonus pubescens Müll. (— *ruficornis* F.) — *Freraea albipennis* Zett., *Weberia curvicauda* Fall.
Zabrus tenebrioides Goeze. — *Viviania cinerea* Fall.
Amara anlica Pz. — *Weberia curvicauda* Fall.

- Prionus coriarius* L. — *Billaea pectinata* Mg. und *subrotundata* Rond.
Saperda populnea L. — ? *Masicera silvatica* Fall., *Dionaea nitidula* Mg., ? *Pelachina tibialis* Fall., *Billaea irrorata* Mg., ? *Sarcophaga albiceps* Mg.
Crioceris quatuordecimpunctata Scop. — *Meigenia floralis* Fall.
— *asparagi* L. — *Meigenia floralis* Fall., *Myiobia pumila* Macq.
Gastroidea viridula Deg. — *Meigenia floralis* Fall.
Chrysomela varians F. — *Meigenia bisignata* Mg., *Macquartia chalconota* Mg. und *praefica* Mg.
Phytodecta rufipes Deg. — *Meigenia bisignata* Mg., *Histochoeta marmorata* F.
— *olivaceus* Forst. (a. *liturus* F.). — *Macquartia oclusa* Rond.
Phaedon (*Plagioderia*) *armoraciae* L. — *Morinia* (*Medoria*) *pullula* Zett.
Melasoma populi L. — *Lypha dubia* Fall., *Meigenia bisignata* Mg., *Steiniella callida* Mg.
— *tremulae* F. — *Meigenia bisignata* Mg., *Steiniella callida* Mg., ? *Macquartia praefica* Mg.
Agelastica alni L. — *Meigenia bisignata* Mg.
Galerucella luteola Müll. — *Erynna nitida* R.-D.
Haltica ampelophaga Guér. — *Arrhinomyia innoxia* Mg.
Cassida viridis L. — *Dionaea forcipata* Mg.
Brachyderes lusitanicus F. — *Rondania dispar* Duf.
? *Dorcus parallelepipedus* L. — *Myiocera ferina* Fall.
Rhizotrogus (*Amphimallus*) *solstitialis* L. — *Billaea pectinata* Mg., *Syntomocera petiolata* Bonsd., *Dexia rustica* F.
Melolontha hippocastani F. — *Microphthalma disjuncta* Wied.
— *melolontha* L. (= *vulgaris* F.) — *Dexia rustica* F.
— sp. — *Dexia vacua* Fall., *Deziosoma caninum* F., ? *Sarcophaga albiceps* Mg.
Polyphylla fullo L. — *Microphthalma disjuncta* Wied., ? *Sarcophaga albiceps* Mg.
Oryctes nasicornis L. — ? *Sarcophaga albiceps* Mg. und ? *striata* F.
Cetonia aurata L. — *Billaea pectinata* Mg.
Potosia cuprea F. — *Billaea pectinata* Mg.
— *aeruginosa* Drury. — *Billaea microcera* Rond.

Hymenoptera.

Tenthredinoidea.

- Tenthredella flavicornis* F. — *Tachina rustica* Mg.
Tenthredo (*Allantus* auct.) *arcuata* Forst. — *Tachina rustica* Mg.
Rhogogaster viridis L. — *Tachina rustica* Mg.
Tenthredopsis coqueberti Kl. — *Tachina rustica* Mg.
— *campestris* L. — *Tachina rustica* Mg.
Athalia colibri Christ (spinarum F.). — *Meigenia bisignata* Mg.
Empria abdominalis F. (*luteola* Klg.) — *Agria affinis* Fall.
Allantus (*Emphytus*) *cingillum* Kl. — *Pales pavida* Mg.
Monardis plana Klg. — *Ptychomyia selecta* Mg.
Monophadnus pallescens Gmel. (*rosarum* Knw.) — *Ptychomyia selecta* Mg.
Hemichroa crocea Geoffr. — *Prosopaea fugax* Rond.
Cladius comari R. v. Stein. — *Tachina crucarum* Rond.
Platycampus luridiventris Fall. — *Ptychomyia selecta* Mg.
Trichiocampus viminalis Fall. — *Ptychomyia selecta* Mg., *Compsilura concinnata* Mg.
Priophorus padi L. — *Ptychomyia selecta* Mg.
Croesus septentrionalis L. — *Perichaeta unicolor* Fall.
Nematus erichsoni Htg. — *Deyeeria fascinans* Mg. (Wulp.).

- Pteronidea ribesii* Scop. — *Lydella nigripes* Fall., ? *Degeeria flavicans* Gour.
 — *virescens* Htg. (wohl als *curtispinga* C. G. Thoms. zu deuten). — *Ptychomyia selecta* Mg.
 — *miliaris* Pz. — *Ptychomyia selecta* Mg.
 — *oligospila* Först. — *Exorista temera* Rond.
Pristiphora geniculata Htg. — *Zenillia barbatula* Rond., *Ptychomyia selecta* Mg.
 — *pallipes* Lep. — *Ptychomyia selecta* Mg.
Lophyrus sertifer Geoffr. — *Sturmia bimaculata* Htg. (und var. *gilva* Htg.),
Erycia gyrovaga Rond.
 — *pallidus* Kl. — *Sturmia bimaculata* Htg. (und var. *gilva* Htg.), *Ceromasia inclusa* Htg.
polytomus Htg. (= *hreygniac* Htg.). — *Sturmia bimaculata* Htg., *Ptychomyia selecta* Mg., *Diplostichus janithrix* Htg.
virens Kl. — *Sturmia bimaculata* Htg., *Diplostichus janithrix* Htg.
 — *pini* L. — *Sturmia bimaculata* Htg. (und var. *gilva* Htg.), *Phryxe vulgaris* Fall.,
Ceromasia inclusa Htg., *Erycia gyrovaga* Rond., *Diplostichus janithrix* Htg.,
 ? *Parusetigena segregata* Rond., *Phorocera lata* Zett. und ? *assimilis* Fall.,
Meigenia bisignata Mg., *Tachina larvarum* L., *Voria ruralis* Fall. und *trepida* Mg.
 — *similis* Htg. — *Sturmia bimaculata* Htg., *Diplostichus janithrix* Htg.
socius Kl. — *Sturmia bimaculata* Htg.
 — *laricis* Jur. — *Sturmia bimaculata* Htg. (und var. *gilva* Htg.), *Ceromasia inclusa* Htg.
 — *frutetorum* F. — *Sturmia bimaculata* Htg. (und var. *gilva* Htg.), *Ceromasia inclusa* Htg., *Diplostichus janithrix* Htg.
 — sp. — *Lydella nigripes* Fall., *Erycia aurulenta* Mg.
Monoctenus juniperi L. — *Staurochaeta albocingulata* Fall.
Cimex quadrimaculata Müll. var. *humeralis* Geoffr. — *Compsilura concinnata* Mg.
 — *femorata* L. — *Carcelia cheloniae* Rond., *Exorista clavellariae* B. B.
Pseudoclavellaria americana L. — *Exorista clavellariae* B. B. und *temera* Rond.
Abia sericea L. — *Exorista glauca* Mg.
Argerosae L. — *Degeeria fascians* Mg.
Pamphilus vaser L. — *Pseudopachystylum goniooides* Zett.
Acantholyda pinivora Ensl. (= *stellata* Christ.). — *Carcelia cheloniae* Rond.
Tachina larvarum L.

A c ũ l e a t a.

- ? *Formica fusca* L. r. *cinerea* Mayr. — *Paragusia elegantula* Zett. (Kramer).
Sceliphron (*Pelopoëus*) *spirifex* F. — *Sphecapata pelopoëi* Rond.
Psammophila hirsuta Scop. — *Mitogramma punctatum* Mg.
Ammophila sabulosa L. — *Hilarella dira* R.-D.
Cerceris emarginata Latr. — *Setulia melanura* Mg.
Philantus triangulum F. — *Metopia leucocephala* Rossi, *Sphecapata conica* Fall.
 (Kramer in Litt. nach von Torka gezogenen Stücken).
Stizus tridens F. (= *repandus* Pz.) — *Metopia argentata* Macq.
Bembex rostrata L. — *Metopia leucocephala* Rossi.
Pemphredon (*Cemonus*) sp. — *Pachyophthalmus signatus* Mg.
Oxybelus uniglumis L. — *Sphecapata conica* Fall.
Crabro (*Crossocerus*) *elongatulus* Lind. — *Macronychia polyodon* Mg. (Kramer).
 — (*Coelocrabro*) *cinxius* Dahlb. — *Ptychoneura cylindrica* Fall. (Tharandter
 Sammlung, Kramer) und *rufitarsis* Mg. (Kramer), *Macronychia polyodon* Mg.
 (Tharandter Sammlung, Kramer), ? *Digonochaeta setipennis* Fall.
 — (*Coelocrabro*) *pubescens* Schuck. — ? *Digonochaeta setipennis* Fall.

- Crabro* (*Thyreopus*) *peltarius* Schreb. — *Sphecapata conica* Fall. (Kramer), *Metopia leucocephala* Rossi (Bignell).
- U. *Odynerus parietum* L. — *Macronychia conica* R.-D.
- Ves. *Polistes gallicus* L. — *Macronychia conica* R.-D.
- af. *Vespa silvestris* Scop. — *Brachycoma devia* Fall.
- af. *Colletes daviesanus* Sm. — *Miltogramma punctatum* Mg. (Kramer in litt. nach von Torka gezogenen Stücken).
- *fodiens* Fourcr. — *Miltogramma punctatum* Mg.
- *succinctus* L. — *Miltogramma macquarti* R.-D.
- *Halictus sexcinctus* F. — *Metopia leucocephala* Rossi.
- Trachusa serratulae* Pz. — *Miltogramma murinum* Mg. (Kramer).
- Megachile circumcincta* K. — *Miltogramma murinum* Mg. (Kramer).
- Dasypoda plumipes* Pz. (= *hirtipes* F.). — *Miltogramma oestraceum* Fall.
- *Anthophora acervorum* L. (= *retusa* Kirby). — *Miltogramma oestraceum* Fall.,
? *Gonia fasciata* Mg.
- ? — *bimaculata* Pz. — *Miltogramma germari* Mg. (Kramer).
- Bombus terrestris* L. — *Brachycoma devia* Fall., *Macronychia polyodon* Mg.,
? *Gonia fasciata* Mg.
- *agrorum* F. — *Brachycoma devia* Fall.
- *silvarum* L. — *Brachycoma devia* Fall.
- *pratorum* L. — *Brachycoma devia* Fall. (Kramer).

Diptera.

- Xiphura atrata* L. (und var. *ruficornis* Mg.). — *Trichoparia seria* Mg.
- f. *Ctenophora pectinicornis* L. — *Trichoparia seria* Mg.
- Tipula maxima* Poda. — *Bucentes cristata* F.
- sp. — *Bucentes geniculata* Deg., *Admontia amica* Mg.
- ? *Pegomyia* (*Anthomyia*) *nigritarsis* Zett. — *Bucentes cristata* F.
- ? *Ortalis stabilis* R.-D. — *Phorocera assimilis* Fall.
- Zonosema alternata* Fall. — *Petina erinaceus* F.

Rhynchota.

- Eurygaster integriceps* Put. — *Helomyia lateralis* Mg., *Phasia crassipennis* F.
- sp. — *Phasia crassipennis* F.
- Aelia acuminata* L. — *Cystogaster globosa* F.
- sp. — *Phasia crassipennis* F.
- Palomena prasina* L. — *Gymnosoma rotundatum* L.
- Chlorochroa juniperina* L. — *Gymnosoma rotundatum* L.
- Carpocoris purpuripennis* Deg. — *Phasia crassipennis* F.
- Dolycoris baccarum* L. — *Phasia crassipennis* F., *Ocyptera brassicaria* F.
- Piezodorus lituratus* F. — *Gymnosoma rotundatum* L.
- Rhaphigaster nebulosa* Poda. — *Gymnosoma rotundatum* L., *Ocyptera bicolor* Oliv., *Phasia crassipennis* F.
- Elasmucha* (*Elasmotethus*) *grisea* L. — *Clytiomyia rotundiventris* Fall.
- Rhinocoris* (*Harpactor*) *iracundus* Poda. — *Sarcophaga consanguinea* Rond.

Dermatoptera und Orthoptera.

- Forficula auricularia* L. — *Digonochaeta setipennis* Fall., *Rhacodineura antiqua* Mg.
- *tomis* Kol. — *Rhacodineura antiqua* Mg.
- Leptynia hispanica* Bol. — *Trixion halidayanum* Rond.
- Tettix bipunctatus* L. — *Hypostena setiventris* Macq. (Rodzianko).

Chrysochraon dispar Germ. — *Sarcophaga haematodes* Mg.
Stenobothrus parallelus Zett. — *Meigenia floralis* Fall.
Stauronotus maroccanus Thunb. (*cruciatus* F.). — *Blaesoxypa lineata* Fall.
 und ? *ungulata* Pand., ? *Sarcophaga clathrata* Mg. und ? *striata* F.
Schistocerca peregrina Ol. — *Stomatorrhina lunata* F.
Pachytylus migratorius F. — *Sarcophaga haemorrhoidalis* Mg., *Agria affinis* Fall.
Acridium aegyptium L. — *Acomyia acuticornis* Mg., ? *Sarcophaga clathrata* Mg.,
 ? *Blaesoxypa unguata* Pand.
Podisma alpina Koll. — *Blaesoxypa grylloctona* Lw.
Saga serrata F. — *Sarcophaga calliste* BB.

Fernere Anthropoden.

Lithobius sp. — *Discochaeta lithobii* Gir.
Epeira cornuta Koch. — *Sarcophaga clathrata* Mg.
Oniscus asellus L. — *Stevenia umbratica* Fall. und *atramentaria* Mg., *Frauenfeldia rubricosa* Mg., *Melanophora roralis* L.

Literaturverzeichnis.

- (Weitere im einzelnen benützte Literaturangaben finden sich in großer Zahl in dem unter „Becker, Th., usw.“ angeführten Katalog.)
- Apetz, J. G. 1849. Entomolog. Notizen. Stettin. entom. Zeitg. Bd. 10. S. 61.
 Aurivillius, Chr. 1899. Om parasiterna hos *Lymantria monacha* L. Entom. Tidskrift. Bd. 20. S. 279—280.
 Becker, Th., Bezzi, M., Kertész, K., und Stein, P. 1907. Katalog der Paläarktischen Dipteren. Bd. 3. Budapest.
 Bengtsson, S. 1902. Biolog. Undersökningar ö. Nunnan, dess parasiter och sjukdomar. Entom. Tidskr. Bd. 23. S. 125—194.
 Berlese, A. 1903. Insetti utili. Giornale di Agricoltura.
 Bignell, G. C. 1897. Habits of *Metopia leucocephala* Rossi. Entom. Monthly Magaz. Bd. 8. S. 221—222.
 Boas, J. E. V. 1894. Om en Fluelarve, der snylter i Oldenborrelarver. Entom. Medd. Bd. 4. S. 130—136.
 Böttcher, G. 1912. Zu Meigens und Pandellés *Sarcophaga*-Typen. Deutsche entom. Zeitschr. S. 343—350.
 —. 1912/13. Die männlichen Begattungswerkzeuge bei dem Genus *Sarcophaga* Meig. und ihre Bedeutung für die Abgrenzung der Arten. Ebenda 1912. S. 525 ff., 705 ff.; 1913. S. 1, 115, 239, 351 ff.
 Bradley, R. 1894. Extraordinary Abundance of *Echinomyia ursina*. Entom. Month. Mag. (2). Bd. 5 (30). S. 116.
 Brauer, Fr. 1883. Zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis* aus der Ordnung der Dipteren. Sitzber. Akad. Wissensch. Wien. Bd. 88. 1. Abt. S. 875.
 —. 1883. Die Zweiflügler des Kais. Museums zu Wien. Denkschr. math.-naturw. Kl. K. Ak. Wissensch. Wien. Bd. 47. S. 1—100.
 —, u. Bergenstamm, J. E. v. 1889—1894. Die Zweiflügler d. K. Museums zu Wien. Vorarb. zu einer Monographie der *Muscaria schizometopa*. 4 Teile. Ebenda. Bd. 56. S. 69—180; Bd. 58. S. 305—447; Bd. 60. S. 89—240; Bd. 61. S. 537—624.
 Brauer, Fr. 1893. Vorarbeiten zu einer Monographie der *Muscaria schizometopa*. Verhandl. k. k. zoolog.-bot. Gesellschaft in Wien. S. 447—525.
 Brues, C. T. 1903. A Dexiid Parasite of the Sow-Bug. Entom. News, Philadelphia. v. 14. p. 291.

- Bugnion, Ed. 1880. Métamorphoses du *Meigenia bisignata*. Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. 2. Sér. v. 17. p. 17—31.
- Butler, A. G. 1865/66. Note on another curious instance of non-destruction parasitism. Entom. Monthl. Mag. v. 2. p. 45—46.
- Cholodkowsky, N. 1884. Über eine am Tracheensystem von *Carabus* vorkommende *Tachina*-Art. Zoolog. Anzeiger. Bd. 7. S. 316—319.
- Coquillett, D. W. 1897. Revision of the *Tachinidae* of America north of Mexico. U. S. Dep. Agric. Bur. Entom., Techn. S. No. 7. p. 1—154.
- Eckstein, K. 1893. Biolog. Beobachtungen an *Lophyrus pini*. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. Bd. 25. S. 636—644.
- —. 1911. Beiträge zur Kenntnis des Kiefernspinners, *Lasioc. pini* L. Zoolog. Jahrbücher. Abt.: Syst. usw. Bd. 31. S. 59—164.
- Elfving, K. O. 1901. Nunnan i Sverge åren 1898—1900. Helsingfors.
- Escherich, K. 1913. Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Berlin.
- —, u. Baer, W. 1910. Tharandter zoolog. Miscellen III (Kiefernspinner, -eule). Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Bd. 8. S. 147—174.
- Fiske, W. F. 1910. Parasites of the Gypsy and Brown-tail Moths introd. into Mass. Boston.
- —. 1910. Superparasitism. Journ. of economic entomology. v. 3. p. 88—97.
- Friederichs, K. 1905. Zur Kenntnis einiger Insekten und Spinnentiere von Villa franca. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. Bd. 1. S. 493—499.
- Gercke, G. 1889. Dipterologische Miscellaneen II. Wien. entom. Zeitung. Bd. 8. S. 219—226.
- Giard, A. 1893. Sur un Diptère parasite des Myriopodes du genre *Lithobius* (*Thryptocera lithobii*). Ann. Soc. Ent. France. v. 62. Bull. p. 213—215.
- —. 1894. Sur la prétendue découverte d'une tarière chez la femelle de *Phorocera concinnata* Mg. Ann. Soc. Ent. France. v. 63. Bull. p. 103—106.
- Girschner, E. 1893. Beitrag zur Systematik der Musciden. Berliner entom. Zeitschr. Bd. 38. S. 297—312.
- —. 1895. Über mein neues Musciden-System. Entom. Nachr. Bd. 21. S. 82 bis 86.
- —. 1896. Ein neues Musciden-System auf Grund der Thoracalbeborstung und Segmentierung des Hinterleibes. Illustr. Wochenschr. f. Entom. Bd. 1. S. 12, 30, 61, 105.
- —. 1897. Über die Postalarmembran (Schüppchen. Squamulae) der Dipteren. Ebenda. Bd. 2. S. 534, 553, 567 ff.
- —. 1898. Über einige Musciden. Wien. entom. Zeitg. Bd. 17. S. 151—153.
- —. 1899. Beitrag zur Biologie und Systematik der Musciden. Entom. Nachr. Bd. 25. S. 177—186.
- —. 1901. Über eine neue Tachinide und die Scutellarbeborstung der Musciden. Wien. entom. Zeitg. Bd. 20. S. 69—72.
- Graaf, H. W. de. 1869. De larve v. *Anthrax hottentotta* L. parasitisch in poppen v. *Noctua porphyrea*. Tijdschr. v. Entomol. Bd. 12. S. 13.
- Hartig, Th. 1837. Über den Raupenfraß im Charlottenburger Forst während des Sommers 1837. Jahresber. Fortschr. Forstwiss. Bd. 1. S. 246—274.
- —. 1837. Über die parasitischen Zweiflügler des Waldes. Ebenda. S. 275 bis 306.
- Howard, L. O. 1897. A Study in Insect Parasitism. U. S. Departement of Agriculture. Techn. Ser. Nr. 5.
- —, und Fiske, W. F. 1911. The importation into the United States of the Parasites of the Gipsy moth and the Brown Tail Moth. Ebenda. Bur. of Ent. Bull. 91.

- Kirchner, L. 1861. Zur Biologie der Tachinen. Lotos. Bd. 11. S. 87—88.
- Kleine, R. 1909. Zur Kenntnis der *Diptera*. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 81 (Ent.-Ges. Halle. Heft 1. S. 9—14).
- —. 1910. *Sarcophaga albiceps* Mg. Primärparasit bei *Saperda populnea* L. Entom. Blätter. Bd. 6. S. 217—221.
- Kramer, H. 1908. *Sarcophaga affinis* Fall. und Verwandte. Entom. Wochenblatt. Bd. 25. S. 200—201.
- —. 1908. Vom Auftreten der Nonne in der Oberlausitz. Ebenda. 4 Seiten.
- —. 1909. Nonnenparasiten aus der Gattung *Sarcophaga*. Entom. Rundschau. Bd. 26. S. 83.
- —. 1910. Gezogene Raupenfliegen aus der Oberlausitz. Ber. d. Tätigk. Ges. „Isis“ in Bautzen in den Jahren 1906—1909. S. 30—33.
- —. 1911. Die Tachiniden der Oberlausitz. Abhandl. d. Naturf. Ges. Görlitz. Bd. 27. S. 117—166.
- —. 1917. Die Musciden der Oberlausitz. Ebenda. Bd. 28. S. 257—352.
- Kröber, O. 1909. Fauna Hamburgensis. Verzeichnis der in der Umgegend von Hamburg gefundenen Dipteren. Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhalt. Hamburg.
- Künckel d'Herculais, J. 1879. Observations sur les mœurs et métamorphoses du *Gymnosoma rotundatum* L. Ann. Soc. Ent. France. Sér. 5. v. 9. p. 349 bis 357.
- —. 1894. Les Diptères parasites des Acridiens. Compt. rend. Acad. Soc. Paris. v. 118. p. 926—929, 1106—1108, 1359—1361.
- —. 1907. Un Diptère vivipare de la Famille des Muscides à larves tantôt parasites, tantôt végétariennes. Ebenda. v. 144. p. 390—393.
- Laboulbène, A. 1861. Metamorphose d'une mouche parasite, *Tachina villica*. Ann. Soc. Ent. France. 4. S. v. 1. p. 231—248.
- Laßmann, R. 1912. *Anthrax morio* L. als Schmarotzer 2. Grades. Mitt. d. ent. Ges. Halle. Bd. 3 u. 4. S. 61—62.
- Leigh, H. S. 1908. Observations of the Life-Histories and Bionomics of some *Tachinidae*. Entomologist. v. 41. p. 113—116.
- Loos, C. 1908. Beobachtungen über einen bedeutungsvollen Fliegenschmarotzer an dem Nonneninsekte. Zentralbl. f. d. ges. Forstw. Bd. 34. S. 5—9.
- —. 1909. *Parasetigena segregata* Rdi. und einige andere Schädiger des Nonneninsektes. Ebenda. Bd. 35. S. 427—431.
- —. 1910. Einige Bemerkungen über Fliegenschmarotzer der Nonne. Forst- u. Jagdzeitg., deutsch. Forstver. Böhmen. Bd. 10. S. 3 u. 4.
- —. 1911. Weitere Beobachtungen an *Parasetigena segregata*. Ebenda. Bd. 11. S. 435—438.
- —. 1916. Einige Beobachtungen, Versuche und Untersuchungen über die Lebensweise der Tachine *Parasetigena segregata* auf Liboicher Herrschaftsgebiet. Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde. Jahrg. 1916/17.
- Lucas, M. H. 1888. Note sur le Parasitisme du *Myobia pumila*. Ann. Soc. Ent. France. 6. S. v. 8. p. 102—104.
- Marchand, E. 1896. Observations sur l'*Echinomyia fera* L. Bull. Soc. Quest. France. p. 119—135.
- Martelli, G. 1907. Contribuzione alla biologia d. Pieris brassicae e di alcuni suoi parassiti ed iperparassiti. Boll. Lab. Zool. gen. agrar. Portici. v. 1. p. 170 ff.
- —. 1911. Brevi notizie sulla *Saturnia pavonia* e su un suo parassita. Ebenda. v. 5. p. 209—213.
- Matausch, Ign. 1911. The Effects of Parasitic Castration in Membracidae. Journ. N. Y. ent. Soc. v. 19. p. 194—196.
- Mik, J., u. Wachtl, F. A. 1895. Kommentar zu den Arbeiten von Hartig

- und Ratzeburg über Raupenfliegen. Zentralbl. f. d. ges. Forstw. Bd. 21. S. 341—351, 415, 428, u. Wien. entom. Zeitg. Bd. 14. S. 213—248.
- Morley, C. 1906. On a few Tachinidae and their hosts. Entomologist. v. 39. p. 270—274.
- Mysslowsky, M. N. 1900. Über einen neuen Parasiten des Maikäfers. Ackerbau-Ministerium St. Petersburg (nach Hollrung, Jahresber. f. Pflanzenkr. Bd. 7. S. 306).
- Nielsen, J. C. 1907. The Insects of East-Greenland. Meddelels. om Grönland. v. 29. p. 365—414.
- —. 1909. Jagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. Entom. Meddelelser. 2. R. Bd. 4. S. 1—126. (Vgl. dazu ebenda, S. 367: A correction concern. *Tach. larvarum* L. etc.)¹⁾
- —. 1912. Undersøgelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. Vidensk. Meddel. f. Dansk. naturh. Foren. Bd. 63. S. 1—26.
- —. 1913. Dasselbe. II. Ebenda. Bd. 64. S. 215—248.
- —. 1913. Dasselbe. III. Ebenda. Bd. 65. S. 301—304.
- —. 1915. Dasselbe. IV. Ebenda. Bd. 66. S. 211—220.
- —. 1916. Dasselbe. V. Ebenda. Bd. 67. S. 9—24.
- —. 1917. Dasselbe. VI. Ebenda. Bd. 68. S. 23—36.
- —. 1916. Om Gymnopeza-Arternes Biologi. Ebenda. Bd. 67. S. 133—136.
- —. 1913. Et Angreb af Sommerfuglelarver paa et Pilehegn. Kopenhagen (Mindeskr. f. J. Steenstrup).
- Nördlinger, H. 1856. Nachträge zu Ratzeburgs Forstinsekten. Stuttgart. S. 69.
- —. 1869. Eierlegen einer Raupenfliege. Pfeils Krit. Blätter. Bd. 51, II. S. 263—264.
- Pantel, J. 1897. Sur la larve de *Thrixion halidayanum* Rd., parasite de *Leptynia hispanica*. Stades larvaires et biologie. Compt. rend. Ac. Soc. Paris. v. 124. p. 472—474.
- —. 1898. Le *Thrixion halidayanum* Rd. Essai monograph. etc. Cellule. v. 15. p. 1—290.
- —. 1902. Sur la biologie du *Meigenia floralis*. Bull. Soc. Entom. France. No. 4. p. 56—60.
- —. 1909. Notes de Neuropathologie comparée; ganglions de larves d'insectes parasités par des larves d'insectes. Le Neuraxe. X. p. 269—297.
- —. 1910. Recherches sur les Diptères à larves entomobies. I. Caractères parasitiques aux points de vue biolog., étholog. et histolog. La Cellule. v. 26. p. 27—216.
- —. 1912. Dasselbe. II. Les enveloppes de l'œuf avec leurs dépendances, les dégâts indirects du parasitisme. Ebenda. v. 29. p. 7—289.
- Patterson, T. L., u. Fiske, W. F. 1911. Investigations into habits of certain *Sarcophagidae*. N. S. Dep. Agricult. Bur. of Entom. Techn. S. No. 19. P. III. p. 25—32.
- Picard, F. 1913. La lutte contre l'altise dans l'Hérault. Bull. Agric. d'Algérie et Tunisie. p. 86—89.
- —. 1913. Sur la biologie du *Cacoecia costana* et de son parasite *Nemorilla varia*. Assoc. Française pour l'Avancem. d. Sciences. p. 429.
- Pospielow, V. 1913. Versuche über künstliche Infektion von *Agrotis segetum* mit ihren Parasiten. Kiew. (11 Seiten.)

¹⁾ Auch diese umfassende Arbeit enthält in seinem Literaturverzeichnis eine Menge von Angaben, die hier der Kürze halber nicht nochmals wiederholt worden sind.

- Prell, H. 1914. Die Lebensweise der Raupenfliegen. Zeitschr. f. angew. Entom. Bd. 1. S. 172—195.
- —. 1915. Zur Biologie der Tachinen *Parasetigena segregata* Rdi. und *Panzeria rudis* Fall. Ebenda. Bd. 2. S. 57—148.
- —. 1916. Zur Biologie der Nonnentachine. Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde. Jahrg. 1916/17. Heft 3—4.
- Rabaud, E. 1909. Sur *Lina populi* L., parasitée par *Meigenia bisignata* Meig. La feuille d. j. naturalistes. v. 39. p. 101—102.
- Rennie, J. 1912. Note upon a Tachinid Parasite (*Bucentes geniculatus*) of Tipula. Proc. R. phys. Soc. Edinburgh. v. 18. p. 231—234.
- Reuter, O. M. 1913. Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten. Berlin.
- Riedel, M. 1898. Schmarotzer von *Acherontia atropos*. Illustr. Zeitschr. f. Entom. Bd. 3. S. 55—57.
- —. 1901. Beiträge zur Kenntniss der Dipterenfauna Hinterpommerns. Allgem. Zeitschr. f. Entom. Bd. 6. S. 151—152.
- —. 1908. Beitrag zur Biologie der Musciden. Entom. Wochenbl. Bd. 25. (4 Seiten.)
- Rodzianko, W. N. 1897. Über den Parasitismus der Larven von *Roeselia antiqua* Mg. im Innern der Larven von *Forficula tomis*. Horae Soc. ent. Ross. Bd. 31. S. 72—86.
- Roubaud, E. 1906. Biologie larvaire et metamorphoses de *Siphona cristata* etc. Paris. C. R. Acad. sci. v. 142. p. 1438—1439.
- Sack, P. 1899. Überliegen von Dipterenpuppen. Illustr. Zeitschr. Ent. Bd. 4. S. 8.
- Sajo, K. 1897. Über Parasiten der Insekten. Ebenda. Bd. 2. S. 70—76.
- Schmitz, H. 1910. Zur Lebensweise von *Helicobosca muscaria* Mg. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 6. S. 107—109.
- Schütze, T. 1910. Das Ende der Nonnenplage. Ber. d. Tätigk. Ges. „Isis“ Bautzen 1906—1909. S. 26—30.
- Schwangart, F. 1906. Über den Parasitismus von Dipterenlarven in Spinnenkokons. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 2. S. 105—107.
- —. 1913. Über die Traubenwickler und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren. 2. Teil. Jena.
- —. 1914. Die biologische Schädlingsbekämpfung u. ihre Bedeutung f. d. Forstwirtschaft. Tharandter forstl. Jahrb. Bd. 65. S. 318—345.
- —. 1915. Über Rebenschädlinge und -nützlinge. IV. Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. Bd. 13. S. 380—408, 522—541.
- Seitner, 1915. Beobachtungen beim Kiefernspinnerfraß usw. Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. Bd. 41. S. 164—173.
- Sicard, H. 1908. Un nouveau parasite de la pyrale de la vigne, Compt. rend. hebdom. Séance Acad. Soc. Paris. v. 147. p. 941—943.
- —. 1913. Un nuevo parásito del „*pyralis pilleriana*“. Revist. Inst. Agric. Catalán de San Isidro. p. 175.
- v. Siebold, C. Th. 1838. Über die weiblichen Geschlechtsorgane der Tachinen. Archiv f. Naturgesch. Bd. 4. S. 191—201.
- Silvestri, F. 1911. Contribuz. alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simb. II. *Pl. gamma*. Annal. Reg. Sc. sup. Agric. Port. v. 10. p. 287 bis 319.
- Speiser, P. 1900. Ergänzungen zu Czwalinas „Neuem Verzeichnis der Fliegen Ost- und Westpreußens“. Illustr. Zeitschr. f. Entom. Bd. 5. S. 276—279.
- Stein, P. 1888. Die Tachininen und Anthomyinen der Umgegend Genthins. Entom. Nachr. Bd. 14. S. 211—219.
- von Stein, R. 1885. Biolog. Mitteilungen. Ebenda. Bd. 11. S. 306—309.

- Tarnani, J. K. 1900. Über Parasiten der Engerlinge. Horae soc. ent. ross. Bd. 34. S. 44–50.
- —. 1901. Parasiten des Maikäfers. Ebenda. Bd. 35. S. 69–70.
- —. 1904. *Chaetolyga xanthogastra* et *quadripustulata* parasites des chenilles. Ebenda. Bd. 37. S. 19–20.
- Timaeus, F. 1911. Beobachtungen über die Nonnentachine (*P. segregata*). Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. Bd. 9. S. 89–95.
- Tölg, Fr. 1910. *Bittaea pectinata* Mg. als Parasit von Cetoniden- und Cerambycidenlarven. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 6. S. 208, 278, 331, 387 u. 426.
- —. 1912. Die Wirte der entoparasitischen Dipteren und die gegenseitigen biolog. Beziehungen derselben. Forst- u. Jagdzeitg. D. Forstver. Böhmen. Bd. 12. S. 107–113.
- —. 1913. Biologie und Morphologie einiger in Nonnenraupen schmarotzender Fliegenlarven. Zentralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infekt. Bd. 37. S. 392–412.
- Torka, V. 1910. *Nemoraea puparum* F. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 6. S. 402.
- Townsend, Ch. H. T. 1908. A record of results from rearings and dissections of *Tachinidae*. U. S. Dep. Agric. Bur. of Entom. Techn. S. No. 12. P. VI. p. 91–118.
- Vaney et Conte. 1903. Sur un Diptère (*Degeeria funebris* Mg.) parasite de *Haltica ampelophaga*. Compt. rend. hebdom. Séanc. Acad. Soc. Paris. v. 136. p. 1275.
- Villeneuve, J. 1903. Etude sur le genre *Ocyptera*. Wien. entom. Zeitg. Bd. 22. S. 37–40.
- —. 1906. Notes synonymiques sur quelques Muscides. Ebenda. Bd. 25. S. 247 bis 248.
- —. 1907. Etudes diptérologiques. Ebenda. Bd. 26. S. 247–263.
- —. 1908. Travaux diptérologiques. Ebenda. Bd. 27. S. 281–288.
- —. 1909. Notes diptérologiques. Ebenda. Bd. 28. S. 45–47.
- —. 1909. Variations chez quelques Diptères Tachinaires. Ebenda. S. 333 bis 338.
- —. 1909. Notes synonymiques sur quelques Diptères. Deutsche ent. Zeitschr. S. 677–679.
- —. 1910. Dasselbe. Ebenda. S. 311–313.
- —. 1910. Notes synonymiques. Wien. entom. Zeitg. Bd. 29. S. 304–305.
- —. 1910. A propos de *Tricholyga bombycis* Bech. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 6. S. 395–396.
- —. 1912. Sur *Tachina macrocera* R.-D. Ebenda. Bd. 8. S. 296.
- —. 1912. Des espèces européennes du genre *Carcelia* R.-D. Feuille jeun. Natural. Paris. v. 42. p. 89–92.
- —. 1912. A propos de quelques Diptères Tachinaires. Wien. entom. Zeitg. Bd. 31. S. 93–96.
- —. 1913. A propos de quelques Tachinaires. Ebenda. Bd. 32. S. 119–121.
- Vimmer, A. 1907. Die Fliegen als Parasiten einiger böhmischer Schmetterlinge. Act. soc. ent. bohém. Bd. 4. (2 Seiten.)
- —. 1909. Dasselbe. Ebenda. Bd. 6. S. 65–66.
- —. 1909. O kuklách několika Bombylidů. Ebenda. (4 Seiten.)
- Wachtl, Fr. 1882. Beiträge zur Kenntnis der Biologie, System. u. Synon. der Insekten. Wien. entom. Zeitg. Bd. 1. S. 275–279.
- —. 1886. Einige Resultate meiner Zuchten. Ebenda. Bd. 5. S. 307.
- —, u. Kornauth, K. 1893. Beiträge zur Kenntnis der Morphologie, Biologie und Pathologie der Nonne. Mittlg. forstl. Versuchsw. Österr. Bd. 16. S. 15 bis 16.

- Walton, W. R. 1913. Efficiency of a Tachinid Parasite on the last Instar of *Laphygma*. Proc. Entom. Soc. Washingt. v. 15. p. 128—131.
- —. 1914. A new tachinid Parasite of *Diabrotica vittata*. Ebenda. v. 16. p. 11 bis 14.
- Wassiljew, J. W. 1902. *Aporia crataegi* und seine Parasiten. (Nach Zeitschr. wiss. Insektenbiol. Bd. 4. S. 350.)
- —. 1903. Über die Insekten, welche 1900 im Gouvernement Charkow den Kiefern schädlich waren. Hor. soc. ent. ross. v. 36. p. 7—10 (vgl. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 4. S. 383).
- —. 1905. Beitrag zur Biologie der Gattung *Anthrax* Scop. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 1. S. 174—175.
- —. 1905. *Dendrolimus pini* L. und *D. segregatus* Butl., ihr Leben usw. (Nach Zeitschr. wiss. Insektenbiol. Bd. 4. S. 103.)
- —. 1913. (*Eurygaster integriceps* Put. und neue Methoden zu seiner Bekämpfung mit Hilfe von Parasiten.) St. Petersburg. (Nach Rew. appl. Ent. v. 1. p. 446 bis 450.)
- v. d. Wulp, F. M. 1863. (Over Tachinarien.) Tijdschr. v. Entom. Bd. 6. S. 41 bis 44.
- —. 1864. Dasselbe. Ebenda. Bd. 7. S. 27—28.
- —. 1869. Dipterolog. Aanteekeningen. Ebenda. Bd. 12. S. 136—154.
- —. 1869. Parasitische leefwijze von *Melanophora roralis* en *Cyrtoneura stabulans*. Ebenda. S. 184—185.
- Xambau, V. 1902. Mœurs et métamorphoses des insectes. Ann. Soc. Linn. Lyon. v. 48. p. 1—40.

Sachregister.

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|--------------------------------|--------|----------|--------------------------------|----------|----------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>aberrans</i> | | 119, 140 | <i>amoena</i> | | 140 |
| Abstreifen der Eier | 231 | | <i>Anachaetopsis</i> | | 116, 365 |
| <i>acerba</i> | | 125 | <i>angelicae</i> | | 156 |
| <i>Acomyia</i> | | 109, 355 | <i>Angiometopa</i> | | 125 |
| <i>Actia</i> | | 116, 370 | <i>angustata</i> | | 110 |
| <i>acuticornis</i> | | 109, 355 | <i>Anozycampta</i> | | 150 |
| <i>Admontia</i> | | 117, 372 | <i>anser</i> | | 359 |
| <i>aemula</i> | | 147, 148 | <i>antennata</i> | | 147 |
| <i>aenea</i> | | 113 | <i>Anthracomyia</i> | | 124 |
| <i>affinis</i> | | 147, 390 | <i>Anthrax</i> | 187, 235 | |
| <i>agnata</i> | | 146 | <i>antiqua</i> | | 367 |
| <i>Agria</i> | | 125, 390 | <i>Aphiochaeta</i> | 186 | |
| Akrostichalborsten | | 103 | <i>Aphria</i> | | 120 |
| <i>alacris</i> | | 114 | <i>apicalis</i> | | 140 |
| <i>albicans</i> | | 113, 360 | <i>aprica</i> | | 112 |
| <i>albiceps</i> | | 389 | <i>Araba</i> | | 126 |
| <i>albicollis</i> | | 116 | <i>aratrix</i> | | 389 |
| <i>albisquama</i> | | 156 | <i>arcuatum</i> | | 120, 123 |
| <i>albocingulata</i> | | 160 | <i>argentata</i> | | 408 |
| <i>Allophora</i> | | 127, 396 | <i>argentiifera</i> | | 135 |
| <i>alnicola</i> | | 114 | <i>Argyromoeben</i> | 187, 236 | |
| <i>alpina</i> | | 119 | <i>Argyrophylax</i> | | 137 |
| <i>Alsomyia</i> | | 148 | <i>Arrhinomyia</i> | | 117, 372 |
| <i>ambigua</i> | | 365 | <i>arvicola</i> | | 147 |
| <i>ambulans</i> | | 157 | <i>assimilis</i> | | 352 |
| <i>amica</i> | | 372 | <i>atra</i> | | 362 |

| | Bd. VI Seite | Bd. VII Seite | | Bd. VI Seite | Bd. VII Seite |
|---------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Atractochaeta</i> | | 110 | <i>carbonaria</i> | | 367 |
| <i>atramentaria</i> | | 124, 381 | <i>Carcelia</i> | 199, 202 | 110, 142 |
| <i>atrata</i> | | 119, 123 | <i>Carcelia</i> -Gruppe | 204 | |
| <i>atropivora</i> | | 137, 139 | <i>carnaria</i> | 190 | 390 |
| <i>auratum</i> | | 112, 132 | <i>carinifrons</i> | | 123, 381 |
| <i>aurea</i> | | 121, 376 | <i>Catagonia</i> | | 140 |
| <i>auriceps</i> | | 359 | <i>Catharosia</i> | | 128 |
| <i>aurifluæ</i> | | 364 | <i>caudata</i> | | 150 |
| <i>aurifrons</i> | | 161, 355 | <i>Celatoria</i> | 196 | |
| <i>auridentata</i> | | 124, 157 | <i>Ceratochaeta</i> | | 150 |
| Backe | | 104 | <i>Ceromasia</i> | 221 | 112, 154 |
| <i>Bactromyia</i> | | 157 | <i>Chaetolyga</i> | | 112, 140 |
| <i>barbatula</i> | | 152, 153 | <i>Chaetomyia</i> | | 149 |
| <i>Bauchmembran</i> | | 101, 106 | <i>chaetoneura</i> | | 126 |
| <i>Bauchplatten</i> | | 106 | <i>Chaetoptilia</i> | | 120 |
| <i>Baumhaueria</i> | | 115, 361 | <i>Chaetotachina</i> | | 355 |
| <i>Bavaria</i> | | 148 | <i>Chaetotaxie</i> | | 103 |
| <i>bella</i> | | 137, 139 | <i>Chalarus</i> | 187 | |
| <i>Besseria</i> | | 127 | <i>Chalcis</i> | 233 | |
| <i>bicincta</i> | | 115 | <i>chalconota</i> | | 119, 374 |
| <i>bicolor</i> | | 118, 121, 371 | <i>chalybeata</i> | | 120 |
| <i>biguttata</i> | | 111 | <i>cheloninae</i> | 202 | 142, 144 |
| <i>Billaen</i> | 211 | 122, 123, 124, 378 | <i>Chortophila</i> | 186 | |
| <i>bimaculata</i> | | 137, 138 | <i>Chrysocoma</i> | | 112, 132 |
| <i>biserialis</i> | | 142 | <i>cinninna</i> | | 148 |
| <i>bisetosa</i> | | 142, 146 | <i>cinerea</i> | | 111, 354 |
| <i>bisignata</i> | | 353 | <i>civilis</i> | | 355 |
| <i>Bithia</i> | | 120 | <i>Clairvillia</i> | | 111 |
| <i>Blaesoxypa</i> | | 125, 390 | <i>clathrata</i> | 190, 195 | 386 |
| <i>Blepharidopsis</i> | | 150 | <i>Clausicella</i> | | 117 |
| <i>blepharipoda</i> | | 146 | <i>clavellariae</i> | | 146 |
| <i>Blepharomyia</i> | | 116 | <i>clavipalpis</i> | | 142 |
| <i>bohemica</i> | | 117 | <i>Clytho</i> | | 124 |
| <i>bombylans</i> | | 143 | <i>Clytiomyia</i> | | 128 |
| <i>Bombyliden</i> | 187 | | <i>Cnephala</i> | | 110, 364 |
| <i>Bonaparteia</i> | | 128 | <i>collaris</i> | | 118, 374 |
| <i>Bothria</i> | | 115, 351 | <i>comata</i> | | 142 |
| <i>Brachychaeta</i> | | 115, 361 | <i>Compsilura</i> | 196, 206 | 116, 161 |
| <i>Brachycoma</i> | | 127 | <i>Compsilura</i> -Gruppe | 204 | |
| <i>brachystoma</i> | | 153 | <i>comta</i> | | 112, 131 |
| <i>brassicaria</i> | | 118, 377 | <i>concinata</i> | | 116, 161 |
| <i>bremii</i> | | 110, 361 | <i>confinis</i> | | 147, 148 |
| <i>brevifrons</i> | | 147 | <i>conica</i> | | 126 |
| <i>brevis</i> | | 368 | <i>connivens</i> | | 133 |
| <i>Brullea</i> | | 111 | <i>Conogaster</i> | | 157 |
| <i>buccata</i> | | 364 | <i>Conopiden</i> | 187 | |
| <i>Bucentes</i> | 191, 195 | 116, 368 | <i>consobrina</i> | | 133 |
| <i>bucephala</i> | | 364 | <i>conspersa</i> | | 149 |
| Caemacis | 234 | | <i>continua</i> | | 395 |
| <i>caesia</i> | | 132, 134 | <i>coracina</i> | | 115 |
| <i>caesifrons</i> | | 352 | <i>costata</i> | | 367 |
| <i>callida</i> | | 119, 375 | <i>Craspedothrix</i> | | 117 |
| <i>caminaria</i> | | 126 | <i>crassicornis</i> | | 370 |
| <i>campestris</i> | | 127 | <i>crassipennis</i> | | 127, 395 |
| <i>Campylochaeta</i> | | 114, 160 | <i>crassiseta</i> | | 149 |
| <i>cannum</i> | | 121, 380 | <i>cristata</i> | | 122, 368 |
| <i>capitata</i> | | 362 | <i>cruentata</i> | | 140 |
| | | | <i>cunctans</i> | | 367 |
| | | | <i>curvicauda</i> | | 128, 394 |
| | | | <i>curvinervis</i> | | 365 |
| | | | <i>Cyclotophrys</i> | | 359 |

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|--------------------------------------|----------|---------------|--------------------------------|--------|--------------------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>cylindrica</i> | 190 | | <i>eroleta</i> | | 371 |
| <i>Cyphocera</i> | | 109 | <i>Exorista</i> | | 114, 146 |
| <i>Cystogaster</i> | 195 | 127, 393 | <i>Fabriciella</i> | | 109, 130 |
| <i>Degeeria</i> | | 118, 374 | <i>fulculata</i> | | 387 |
| <i>delecta</i> | | 124 | <i>fallax</i> | | 358 |
| <i>deniens</i> | | 149 | <i>Faltenzinke</i> | | 101 |
| <i>Demoticus</i> | | 120, 375 | <i>fasciata</i> | | 352, 362 |
| <i>denudata</i> | | 127, 394 | <i>fustuosa</i> | | 126 |
| <i>Deuterammobia</i> | | 127 | <i>fatua</i> | | 157 |
| <i>devia</i> | | 127 | <i>fauna</i> | | 152, 153 |
| <i>Dexia</i> | 202 | 122, 380 | <i>fenestrata</i> | | 121 |
| <i>Dexiinae</i> | | 108, 117 | <i>fera</i> | | 129 |
| <i>Dexiomorpha</i> | | 121 | <i>Feraea</i> | | 127 |
| <i>Dexiosoma</i> | | 121, 380 | <i>ferina</i> | | 130, 381 |
| <i>Diabrotica</i> | 196, 206 | | <i>ferox</i> | | 109, 130 |
| <i>diaphana</i> | | 121, 376 | <i>ferruginea</i> | | 154 |
| <i>Dibrachys</i> | 233 | | <i>Fischeria</i> | | 121, 375 |
| <i>Digonochaeta</i> | | 116, 369 | <i>filipalpis</i> | | 109, 360 |
| <i>digramma</i> | | 124 | <i>imbriata</i> | | 147 |
| <i>Dinera</i> | | 122, 380 | <i>flaviceps</i> | | 362 |
| <i>Dionaea</i> | | 111, 355 | <i>flavicornis</i> | | 122 |
| <i>Diplo-tichus</i> | 221 | 115, 161 | <i>flavifrons</i> | | 368 |
| <i>dira</i> | | 127 | <i>flavipalpis</i> | | 126, 147 |
| <i>Discochaeta</i> | 190 | 117, 372 | <i>flavipes</i> | | 117 |
| <i>disjuncta</i> | | 121, 380 | <i>floralis</i> | | 353 |
| <i>dispar</i> | | 119, 128 | <i>florum</i> | | 154 |
| <i>distincta</i> | | 114, 160 | <i>foeda</i> | | 124 |
| <i>divisa</i> | | 362 | <i>foersteri</i> | | 362 |
| <i>Dorsozentralborsten</i> | | 104 | <i>forcipata</i> | | 355 |
| <i>dubia</i> | | 113, 136, 142 | <i>forte</i> | | 124 |
| <i>Echinomyia</i> | 192, 201 | 109, 129 | <i>Frauenfeldia</i> | 190 | 125, 381 |
| <i>Echinomyia-Gruppe</i> | 203 | | <i>Frontina</i> | | 115, 160 |
| <i>echinura</i> | | 352 | <i>fugax</i> | | 146, 158 |
| <i>eggeri</i> | | 156, 353 | <i>fuliginaria</i> | | 367 |
| <i>Eggeria</i> | | 352 | <i>funebria</i> | | 373 |
| <i>Eginiinae</i> | | 107 | <i>funesta</i> | | 128 |
| <i>elata</i> | | 364 | <i>Gaedia</i> | | 110, 115 |
| <i>elegantula</i> | | 127 | <i>gagatina</i> | | 125 |
| <i>Epicampocera</i> | | 103, 149 | <i>galli</i> | | 158 |
| <i>erinaceus</i> | | 112, 367 | <i>geniculata</i> | | 368 |
| <i>Eriothrix</i> | | 119, 376 | <i>geniculatus</i> | | 120 |
| <i>Ernestia</i> | | 113, 132 | <i>germari</i> | | 409 |
| <i>erucarum</i> | | 355 | <i>Germaria</i> | | 110, 112, 114, 361 |
| <i>Erycia</i> | | 112, 157 | <i>gilva</i> | | 138 |
| <i>Erynna</i> | | 115, 116, 160 | <i>glabrata</i> | | 136 |
| <i>Erythrocer</i> | | 117 | <i>glabriventris</i> | | 127 |
| <i>erythrostoma</i> | | 150 | <i>gladiatrix</i> | | 390 |
| <i>erythrura</i> | | 140, 390 | <i>glauca</i> | | 146, 148 |
| <i>Estheria</i> | | 122, 380 | <i>glirina</i> | | 120, 375 |
| <i>Eudoromyia</i> | 220 | 109, 130 | <i>globosa</i> | | 127, 393 |
| <i>Eupogona</i> | | 149 | <i>globulus</i> | | 128 |
| <i>Eurythia</i> | | 132 | <i>gnava</i> | | 143 |
| <i>Eversmannia</i> | | 113, 135 | <i>Gonia</i> | | 110, 361 |
| <i>evonymellae</i> | | 117, 372 | <i>Gonia-Gruppe</i> | 203 | |
| <i>excisa</i> | | 118, 142, 145 | <i>goniaeformis</i> | | 115, 361 |
| <i>exigua</i> | | 394 | <i>goniaeoides</i> | | 110, 360 |
| | | | <i>Goniocera</i> | | 116 |
| | | | <i>gracca</i> | | 110 |

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------|----------|-----------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>grandis</i> | | 359 | <i>Klugia</i> | | 365 |
| <i>gratiosa</i> | | 157 | <i>kowarzi</i> | | 142 |
| <i>grisea</i> | | 119, 512, | | | |
| | | 126 | <i>laeta</i> | | 115, 160 |
| <i>grisella</i> | | 152 | <i>larvarum</i> | | 355 |
| <i>griseceus</i> | | 122, 380 | <i>lasiommata</i> | | 350 |
| <i>grossa</i> | | 129 | <i>lata</i> | | 408 |
| <i>grylloctona</i> | | 390 | <i>lateralis</i> | | 127, 396 |
| <i>Gymnochaeta</i> | | 112, 131 | <i>latifrons</i> | | 119, 126 |
| <i>Gymnodiscus</i> | | 148, 149 | <i>laxiceps</i> | | 146 |
| <i>Gymnosoma</i> | 194 | 127, 393 | <i>laxifrons</i> | | 142, 146 |
| <i>gyrovaga</i> | | 157 | <i>Lecanipus</i> | | 373 |
| | | | <i>lentic</i> | | 366 |
| <i>haematodes</i> | | 119, 377 | <i>lepida</i> | | 125, 157 |
| <i>haemorrhoidalis</i> | | 131, 387 | <i>Leskia</i> | | 121, 376 |
| <i>halidayanum</i> | | 409 | <i>lethifera</i> | | 153 |
| <i>halterata</i> | | 126 | <i>leucocephala</i> | | 408 |
| <i>Hebia</i> | | 117 | <i>leucomelas</i> | | 373 |
| <i>Helicobosca</i> | 189, 192, | 125 | <i>leucophaea</i> | | 142, 146 |
| | 202 | | <i>Leucostoma</i> | | 111 |
| <i>Heliozeta</i> | | 395 | <i>libatrix</i> | | 152, 153 |
| <i>helluo</i> | | 395 | <i>ligniperdae</i> | | 137 |
| <i>Helocera</i> | | 124 | <i>limnophili</i> | 191 | |
| <i>Helomyia</i> | 202 | 127, 396 | <i>limata</i> | | 390 |
| <i>hemichaeta</i> | | 117 | <i>Linnaemyia</i> | | 112, 131 |
| <i>Hemipenthes</i> | 187, 235 | | <i>lithobii</i> | 190, 220 | |
| <i>hemiptera</i> | | 127 | <i>Lithophasia</i> | | 128 |
| <i>Heteronychia</i> | | 126 | <i>Loewia</i> | | 124 |
| <i>Hilarella</i> | | 127 | <i>longicornis</i> | | 117 |
| <i>hirta</i> | | 150 | <i>longirostris</i> | | 120, 121 |
| <i>Histochoeta</i> | | 115, 367 | <i>Lophosia</i> | | 118 |
| <i>hortulana</i> | | 142 | <i>Lophyromyia</i> | | 154 |
| <i>hyalipennis</i> | | 128 | <i>lota</i> | | 146, 148 |
| <i>Hyalurgus</i> | | 119 | <i>lucidus</i> | | 119 |
| <i>Hydrotachina</i> | 191 | | <i>lucorum</i> | | 142, 143, |
| <i>Hyperparasiten</i> | 232 | | | | 145 |
| <i>Hypoderminae</i> | | 107 | <i>luctuosa</i> | | 118, 374 |
| <i>Hypopleuralborsten</i> | | 100 | <i>lunata</i> | 190 | |
| <i>Hypostena</i> | | 117, 372 | <i>lurida</i> | | |
| | | | <i>Lydella</i> | 191 | |
| <i>janithrix</i> | | 115, 161 | <i>Lytina</i> | | 129 |
| <i>juvenilis</i> | | 156 | <i>Lypha</i> | | 112, 155, |
| | | | | | 156 |
| <i>ignobilis</i> | | 132 | | | 113 |
| <i>illustris</i> | | 360 | <i>Machaerea</i> | | 113, 115, |
| <i>impotens</i> | | 358 | <i>macquarti</i> | | 136 |
| <i>impressa</i> | | 366 | <i>Macquartia</i> | | 161 |
| <i>impudicus</i> | | 131 | <i>macrocera</i> | | 409 |
| <i>inanis</i> | | 121, 376 | <i>Macronychia</i> | | 119, 374 |
| <i>incana</i> | | 353 | <i>Macroprosopa</i> | | 357 |
| <i>inclusa</i> | | 154 | <i>maculata</i> | | 126 |
| <i>incurva</i> | | 116, 117 | <i>maculosa</i> | | 119, 123 |
| <i>inepta</i> | | 114, 160 | <i>maerens</i> | | 124 |
| <i>iners</i> | | 123 | <i>magnicornis</i> | | 148 |
| <i>infantula</i> | | 372 | | | 125 |
| <i>innocia</i> | | 372 | <i>magnifica</i> | | 109, 130, |
| <i>insignis</i> | | 119, 378 | <i>major</i> | | 147 |
| <i>instabilis</i> | | 158 | <i>majuscula</i> | | 126 |
| <i>interrupta</i> | | 118 | <i>Makrochaeten</i> | | 153, 350 |
| <i>Intraalarborsten</i> | | 104 | <i>mamillata</i> | | 353 |
| <i>irrorata</i> | | 122, 379 | <i>marginata</i> | | 103 |
| | | | | | 390 |
| | | | | | 365 |

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|---------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>marmorata</i> | | 115, 361 | <i>midicola</i> | 220 | 139 |
| <i>Masicera</i> | | 112, 153 | <i>nigra</i> | | 124 |
| <i>Masistylum</i> | | 120, 123 | <i>nigrans</i> | | 367 |
| <i>matertera</i> | | 389 | <i>nigricans</i> | | 158 |
| <i>medorina</i> | | 373 | <i>myricornis</i> | | 130 |
| <i>Megalochaeta</i> | | 149, 153 | <i>nigripalpis</i> | | 364 |
| <i>Megerlea</i> | | 126 | <i>nigripes</i> | | 123, 155, |
| <i>Meigenia</i> | 200 | 111, 353 | | | 156, 378 |
| <i>meigenii</i> | | 126 | <i>nigrita</i> | | 120 |
| <i>melania</i> | | 124 | <i>nigrithorax</i> | | 140 |
| <i>melanocephala</i> | | 125 | <i>nitens</i> | | 127 |
| <i>Melanophora</i> | 190 | 124, 381 | <i>nitida</i> | | 115, 160 |
| <i>melanoptera</i> | | 124 | <i>nitidiventris</i> | | 116, 357 |
| <i>melanura</i> | | 127 | <i>nitidula</i> | | 355 |
| <i>Melittobia</i> | 234 | | <i>nocturum</i> | | 358 |
| <i>Melizoneura</i> | | 110 | <i>notabilis</i> | | 148 |
| <i>Mirania</i> | | 111, 135 | <i>Notopleuralborsten</i> | | 104 |
| <i>Mesochorus</i> | 233 | | <i>murus</i> | | 387 |
| <i>messoria</i> | | 131 | <i>Nyctia</i> | | 126 |
| <i>Metopia</i> | | 126, 127 | | | |
| <i>microcera</i> | | 122, 378 | <i>obesa</i> | | 128 |
| <i>microcerum</i> | | 122 | <i>obliquata</i> | | 351 |
| <i>Micropalpus</i> | 201 | 112, 131 | <i>obscura</i> | | 114, 161 |
| <i>Microphana</i> | | 353 | <i>obsola</i> | | 129 |
| <i>Microphthalma</i> | 202 | 121, 380 | <i>occlusa</i> | | 374 |
| <i>Microtachina</i> | | 355 | <i>oculosa</i> | | 153 |
| <i>Mikrogramma</i> | 190 | 126 | <i>Ocyptera</i> | 195 | 118, 377 |
| <i>Miltogrammini</i> | | 125, 382 | <i>ocypterina</i> | | 111, 366 |
| <i>Minella</i> | | 120, 123 | <i>Ocypterula</i> | | 118 |
| <i>minor</i> | | 132, 135 | <i>oestracum</i> | | 409 |
| <i>Minto</i> | | 118 | <i>Oestrinae</i> | | 107 |
| <i>minuta</i> | | 353 | <i>oestroudea</i> | | 119 |
| <i>minutissima</i> | | 117 | <i>oeufs</i> macrotypes | | 200 |
| <i>mirabilis</i> | | 148 | <i>oeufs</i> microtypes | | 199 |
| <i>mitis</i> | | 147, 148 | <i>Orbitalborsten</i> | | 105 |
| <i>Mittelzahn</i> | 210 | | <i>ornata</i> | | 362 |
| <i>modesta</i> | | 120 | <i>Ozellarborsten</i> | | 105 |
| <i>monachae</i> | | 390 | | | |
| <i>Monochaeta</i> | | 113, 360 | <i>Pachyophthalmus</i> | | 126 |
| <i>Monodontomerus</i> | 234 | | <i>Pachystylum</i> | | 110, 112, |
| <i>monticola</i> | | 120, 377 | | | 114 |
| <i>Morinia</i> | | 124, 125, | <i>pagana</i> | | 116 |
| | | 128 | <i>Palis</i> | | 116, 349 |
| <i>morio</i> | | 116 | <i>Panzeria</i> | | 132 |
| <i>Morphomyia</i> | | 123 | <i>Paragasia</i> | | 127 |
| <i>Mundborsten</i> | | 105 | <i>Paramacronychia</i> | | 126 |
| <i>Mundhaken</i> | 210 | | <i>Paraphrocera</i> | | 154 |
| <i>murinum</i> | | 409 | <i>Paraplagia</i> | | 365 |
| <i>muscaria</i> | | 118, 125 | <i>Parasetigena</i> | 200, 202, | 115, 350 |
| <i>Myiobia</i> | | 121, 376 | | 207 | |
| <i>Myiocera</i> | | 123, 381 | <i>Parasetigena-Gruppe</i> | 203 | |
| <i>Myiostoma</i> | | 122, 124 | <i>Parerynnia</i> | | 160 |
| | | | <i>parra</i> | | 353 |
| <i>nana</i> | | 124 | <i>parva</i> | | 373 |
| <i>Neaera</i> | | 116 | <i>parvicornis</i> | | 125 |
| <i>Neacropsis</i> | | 116, 117 | <i>patelliferus</i> | | 373 |
| <i>nemea</i> | | 150, 152 | <i>pauciseta</i> | | 117 |
| <i>Nemoraea</i> | | 110, 136 | <i>parida</i> | | 116, 349 |
| <i>Nemorilla</i> | | 114, 148 | <i>paroniae</i> | | 359 |
| <i>memorum</i> | | 132 | <i>pectinata</i> | | 122, 123, |
| <i>Neocelatoria</i> | 196, 206 | | | | 132, 378 |

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|-------------------------------------|--------|---------------|----------------------------------|--------|----------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>pedemontana</i> | | 120, 123 | <i>Pseudophorocera</i> | | 150 |
| <i>Pelatachina</i> | | 119, 374 | <i>pseudoscoparia</i> | | 390 |
| <i>Pelateria</i> | | 109, 130 | <i>Pteromalus</i> | 234 | |
| <i>pellucens</i> | | 395 | <i>Ptilotachina</i> | | 355 |
| <i>pellucida</i> | | 136 | <i>Psilozeuxia</i> | | 123 |
| <i>Pelmatomyia</i> | | 148 | <i>Ptychomyia</i> | | 114, 159 |
| <i>Pentamyia</i> | | 373 | <i>Ptychomyptera</i> | | 116 |
| <i>Perichaeta</i> | | 114, 360 | <i>Ptychoneura</i> | 190 | 126 |
| <i>Perilampus</i> | 233 | | <i>puclcus</i> | | 131 |
| <i>Petagma</i> | | 119 | <i>puella</i> | | 120 |
| <i>Petina</i> | | 112, 367 | <i>pullata</i> | | 152, 153 |
| <i>petiolata</i> | | 122, 380 | <i>pumicata</i> | | 349 |
| <i>Pezomyia</i> | | 112 | <i>pumila</i> | | 376 |
| <i>pezops</i> | | 152, 153 | <i>punctatum</i> | | 409 |
| <i>Pezopsis</i> | | 112 | <i>puparum</i> | | 135 |
| <i>Peyritschia</i> | | 123 | <i>pupiphaga</i> | | 137 |
| <i>phalaenaria</i> | | 148 | <i>pusilla</i> | | 118, 127 |
| <i>Phania</i> | 195 | 128 | <i>pygmaea</i> | | 128 |
| <i>Phasia</i> | 195 | 127, 395 | <i>quadrimaculata</i> | | 137 |
| <i>phasiaeformis</i> | | 128 | <i>quadripustulata</i> | | 140 |
| <i>Phasiinae</i> | | 107, 127 | <i>radicum</i> | | 132, 133 |
| <i>Phoenixella</i> | | 119, 377 | <i>raiblensis</i> | | 146 |
| <i>Phorinia</i> | | 115, 161 | <i>Randdorn</i> | | 101 |
| <i>Phorocera</i> | | 116, 352 | <i>rapida</i> | | 146 |
| <i>Phyno</i> | | 114 | <i>recusata</i> | | 142, 146 |
| <i>Phryxe</i> | 211 | 113, 150 | <i>Redtenbacheria</i> | | 119, 378 |
| <i>Phygadeuon</i> | 233 | | <i>resinellae</i> | | 152 |
| <i>Phyllomyia</i> | | 123 | <i>Rhacodineura</i> | 202 | 116, 367 |
| <i>Phylloleles</i> | | 126 | <i>Rhamphina</i> | | 120, 123 |
| <i>Phyto</i> | | 125 | <i>Rhinomorinia</i> | | 123, 381 |
| <i>picta</i> | | 121 | <i>Rhinophora</i> | | 123, 125 |
| <i>pictipennis</i> | | 126 | <i>Rhinophorinae</i> | | 108, 124 |
| <i>pilipennis</i> | | 370 | <i>Rhinotachina</i> | | 120, 375 |
| <i>Pipunculus</i> | 187 | | <i>Rhynchista</i> | | 120, 376 |
| <i>Plagia</i> | | 101, 364 | <i>Rondania</i> | | 123, 395 |
| <i>Plagia-Gruppe</i> | 204 | | <i>roralis</i> | | 124, 382 |
| <i>Plagiopsis</i> | | 118 | <i>roseanae</i> | | 152, 153 |
| <i>pleb'jus</i> | | 120 | <i>rotundatum</i> | | 127, 393 |
| <i>Plesina</i> | | 124 | <i>rotundiventris</i> | | 395 |
| <i>Podotachina</i> | | 359 | <i>rubrica</i> | | 136 |
| <i>polita</i> | | 359 | <i>rubricosa</i> | | 125, 381 |
| <i>polychaeta</i> | | 147 | <i>rudis</i> | | 132, 134 |
| <i>pomonellae</i> | | 372 | <i>ruficauda</i> | | 113, 135 |
| <i>popellii</i> | | 130 | <i>ruficeps</i> | | 110, 361 |
| <i>Posthumeralborsten</i> | | 104 | <i>ruficornis</i> | | 109, 365 |
| <i>praeceps</i> | | 130 | <i>rufifrons</i> | | 112 |
| <i>praefica</i> | | 374 | <i>rufipes</i> | | 154 |
| <i>Praesuturalborste</i> | | 104 | <i>rufitarsis</i> | | 408 |
| <i>pratensis</i> | | 153 | <i>rufiventris</i> | | 118 |
| <i>prima</i> | | 150 | <i>rufomaculatus</i> | | 119, 376 |
| <i>procera</i> | | 372 | <i>ruralis</i> | | 125, 365 |
| <i>proletaria</i> | | 120, 375 | <i>ruricola</i> | | 364 |
| <i>pro'ixa</i> | | 120, 376 | <i>rustica</i> | | 355, 330 |
| <i>prompta</i> | | 130 | <i>rutila</i> | | 154 |
| <i>Pross'na</i> | | 121 | <i>rutilla</i> | | 142, 145 |
| <i>Prosopaea</i> | | 114, 115, 158 | <i>sabulosa</i> | | 110 |
| <i>Prosopodes</i> | | 158 | <i>Safia</i> | | 352 |
| <i>pruinosa</i> | | 157 | <i>Sarcophaga</i> | 190 | 125, 386 |
| <i>Pseudo lemoticus</i> | | 120 | | | |
| <i>Pseudopachystylum</i> | | 110, 360 | | | |

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|--------------------------------------|------------------------------------|----------|-----------------------------------|------------|----------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>Sarcophaga</i> -Gruppe | 203 | | <i>succincta</i> | | 149 |
| <i>sarcophagina</i> | | 123, 381 | <i>Supraalarborsten</i> | | 104 |
| <i>Sarcophaginen</i> | 189, 190 | 108, 125 | <i>susurrans</i> | | 142 |
| <i>Sarcophila</i> | 190, 209 | 126 | <i>suturata</i> | | 117 |
| <i>schistacea</i> | | 116 | <i>sybarita</i> | | 121 |
| <i>schnabl</i> | | 366 | <i>Syntomocera</i> | | 122, 380 |
| <i>Schnurre</i> | | 104 | <i>Syntomogaster</i> | | 128, 394 |
| <i>schützei</i> | | 389 | | | |
| <i>scoparia</i> | | 389 | <i>Tachina</i> | 191 | 114, 355 |
| <i>scutellaris</i> | | 158 | <i>Tachininae</i> | | 108 |
| <i>scutellata</i> | | 137 | <i>tachinoides</i> | | 123 |
| <i>secunda</i> | | 150 | <i>Tamiclea</i> | | 128 |
| <i>segregata</i> | | 115, 350 | <i>temera</i> | | 147, 148 |
| <i>selecta</i> | | 114, 159 | <i>temula</i> | | 120, 375 |
| <i>senilis</i> | | 154 | <i>tenebricosa</i> | | 374 |
| <i>separata</i> | | 142 | <i>triphra</i> | | 396 |
| <i>seria</i> | | 117, 372 | <i>Tiphromyia</i> | | 125 |
| <i>sericariae</i> | 202 | 137 | <i>Thelaira</i> | | 123, 378 |
| <i>serriventris</i> | | 161 | <i>Thelymyia</i> | | 149 |
| <i>Servillia</i> | 192, 193 | 109, 128 | <i>thoracica</i> | | 128 |
| <i>Sesiophaga</i> | | 120, 375 | <i>Thrixion</i> | | 119 |
| <i>setifacies</i> | | 149 | <i>tibialis</i> | | 119, 374 |
| <i>setigena</i> | | 112 | <i>Trafoia</i> | | 120, 377 |
| <i>setigera</i> | | 150 | <i>tragica</i> | | 372 |
| <i>setipennis</i> | | 116, 369 | <i>trepida</i> | | 365 |
| <i>setiventris</i> | | 373 | <i>triangulifera</i> | | 122, 378 |
| <i>setosa</i> | | 146 | <i>Tricholyta</i> | | 113, 359 |
| <i>Setula</i> | | 126 | <i>Trichoparia</i> | | 117, 372 |
| <i>setulosa</i> | | 118 | <i>Trichter</i> | 191 203 | |
| <i>signatus</i> | | 126 | <i>tritaeniata</i> | | 147, 148 |
| <i>silacea</i> | | 370 | <i>Trixa</i> | | 119 |
| <i>silvatica</i> | | 153 | <i>trizonata</i> | | 153 |
| <i>siphonoides</i> | | 372 | <i>truncata</i> | | 132 |
| <i>sorbillans</i> | | 113, 359 | <i>Tryplocera</i> | | 370 |
| <i>sordidisquama</i> | | 155 | <i>tuberosa</i> | | 389 |
| <i>soror</i> | | 118 | <i>turrita</i> | | 114 |
| <i>speciosa</i> | | 140, 142 | | | |
| <i>Sphecapata</i> | | 126 | <i>uliginosa</i> | | 388 |
| <i>spinigera</i> | | 115 | <i>umbratica</i> | | 125, 381 |
| <i>spinipennis</i> | | 369 | <i>umbrosa</i> | | 119 |
| <i>Spitzenquerader</i> | | 101 | <i>ungulata</i> | | 390 |
| <i>spreti</i> | | 120 | <i>unicolor</i> | | 114, 360 |
| <i>stabulans</i> | | 156 | <i>Urophylloides</i> | | 117 |
| <i>Staurochaeta</i> | | 115, 160 | <i>ursina</i> | | 128 |
| <i>Stemiella</i> | | 119, 375 | | | |
| <i>Stenomalus</i> | 233 | | <i>racua</i> | | 122, 380 |
| <i>Stenopleuralborsten</i> | | 100 | <i>vetula</i> | | 114 |
| <i>Steenia</i> | 190 | 124, 381 | <i>vibrissata</i> | | 115, 160 |
| <i>Stomatomyia</i> | | 109, 360 | <i>Vibrissenecke</i> | | 104 |
| <i>Stomatorrhina</i> | 190 | | <i>Vibrissenleisten</i> | | 104 |
| <i>striata</i> | | 387 | <i>Vibrissina</i> | | 114 |
| <i>strigata</i> | | 115, 361 | <i>ricinalis</i> | | 154 |
| <i>Sturmia</i> | 192, 198, 202, 208, 218, 219 | 110, 136 | <i>vilva</i> | | 358 |
| | 192 | | <i>viridis</i> | | 112, 131 |
| <i>stylata</i> | | | <i>vittata</i> | | 128 |
| <i>subalpina</i> | | 351 | <i>Viviania</i> | 221, 222 | 111, 354 |
| <i>Subelytia</i> | | 395 | <i>vipipara</i> | | 117 |
| <i>suboleoptrata</i> | | 127 | <i>volvulus</i> | | 123 |
| <i>subpetiolata</i> | | 119 | <i>Voria</i> | 220 | 109, 365 |
| <i>subrotundata</i> | | 122, 379 | <i>vulgaris</i> | | 150 |
| | | | <i>vulpinus</i> | | 131 |

| | Bd. VI | Bd. VII | | Bd. VI | Bd. VII |
|----------------------------------|--------|----------|------------------------------|--------|-----------------------|
| | Seite | Seite | | Seite | Seite |
| <i>Wagneria</i> | | 116, 366 | <i>Xylotachina</i> | | 137, 157 |
| Wangen | | 104 | <i>Xysta</i> | 195 | 127 |
| <i>Weberia</i> | 195 | 128, 394 | | | |
| <i>Weberia</i> -Gruppe | 204 | | <i>Yponomeutae</i> | | 368 |
| <i>westermanni</i> | | 147, 148 | | | |
| <i>Winthemia</i> | 207 | 110, 140 | <i>Zenillia</i> | | 113, 114, 115, 152 |
| <i>Wohlfahrtia</i> | 189 | 126 | <i>Zeuxia</i> | | 123 |
| | | | <i>Zophomyia</i> | | 120, 375 |
| <i>xanthaspis</i> | | 358 | <i>Zygobothria</i> | 220 | 137 |
| <i>xanthogastra</i> | | 140, 141 | | | |

B e r i c h t e .

Tätigkeitsbericht der Schädlingsabteilung des Instituts für angewandte Botanik zu Hamburg für die Zeit vom 14. Februar bis zum 30. Juni 1920.

Von Dr. **Leonhard Lindinger**, Vorstand der Abteilung.

(Mitteilung aus dem Institut für angewandte Botanik zu Hamburg.
Direktor: Prof. Dr. A. Voigt.)

Zur Errichtung der Schädlingsabteilung.

Im Juli 1914 hatte der Berichterstatter eine auf zwei Monate berechnete Forschungsreise nach den kanarischen Inseln angetreten und war nach einer kurzen Übersichtsbereisung der Inseln Gran Canaria, Tenerife, Gomera, Hierro und La Palma eben wieder auf Tenerife angelangt, um sich von da zu seinen eigentlichen Forschungen nach den Inseln Fuerteventura und Lanzarote einzuschiffen, als der Krieg ausbrach und ihn auf der Insel Tenerife festhielt. Dadurch und durch schwere Erkrankung verzögerte sich seine Rückkunft nach Hamburg bis zum 18. Dezember 1919.

Im Herbst 1913 war er zum wissenschaftlichen Assistenten am Institut für angewandte Botanik ernannt worden; dadurch änderte sich sein bisheriges Verhältnis zur Abteilung für Pflanzenschutz, deren zoologischer Teil ihm seit Herbst 1903 als wissenschaftlichem Hilfsarbeiter übertragen war. Die Vorbereitungen zur vorhin erwähnten Reise verzögerten die Neuregelung, dann kam sein schon erwähntes Fernbleiben, so daß man erst im Februar 1920 dazu kam, ihm den zoologischen Teil der früheren Station für Pflanzenschutz zu übertragen. Persönliche, vom Berichterstatter unabhängige Bestrebungen führten dann Ende April eine erneute Regelung hervor, deren Veröffentlichung Herrn Prof. Brick übertragen wurde; die zu den Akten des Instituts genommene Fassung hat folgenden Wortlaut:

Institut für angewandte Botanik.
Direktor: Prof. Dr. A. Voigt.
Abteilung für Pflanzenschutz.

Hiermit erlaube ich mir mitzuteilen, daß vom 1. Mai d. J.
ab die Leitung des zoologischen Teils der Abteilung für

Pflanzenschutz von Herrn Dr. L. Lindinger selbständig übernommen worden ist.

Hamburg, den 1. Mai 1920.

gez.: Prof. Dr. Brick.

Eine Ende Oktober getroffene Entscheidung des Direktors setzte die Bezeichnung: „Institut für angewandte Botanik, Schädlingsabteilung“ für die neuerrichtete Abteilung fest, nachdem diese vorübergehend als „Zoologische Abteilung“ geführt worden war.

Übersicht über die bemerkenswerteren Feststellungen aus der Berichtszeit.

I. Schädlinge in Speicherräumen.

In Weizenmehl aus Argentinien (Rosario de Santa Fe) wurde *Silvanus surinamensis* L. in Anzahl und die nicht näher bestimmbare Larve einer Mehlmotte (*Plodia interpunctella* Hüb.?) gefunden. — Roßkastanien-schrot aus Bremen erwies sich nach längerer Lagerung in geschlossenem Raum stark zerfressen durch *Silvanus surinamensis* L., ferner fanden sich in der eingesandten Probe einige *Tribolium ferrugineum* Fab., wenige Exemplare einer noch nicht bestimmten zweiten *Silvanus*-Art. Der Hauptschädiger war der erstgenannte *Silvanus*. — Geschälter Reis aus einem Lager in Hamburg war zerfressen und verunreinigt durch *Tribolium confusum* Duv. — Mit moderigem Korkabfall aus Portugal wurden im Hamburger Freihafen einige Engerlinge und Käfer der Gattung *Oryctes* eingeschleppt, nach Bestimmung von Herrn Gebien (durch freundliche Vermittlung von Herrn Prof. von Brunn) *O. nasicornis* L. in einer der var. *grypus* Ill. nahestehenden Form.

II. Schädlinge in Gewächshäusern und Treibkästen.

Mollusca (Schnecken).

In Aquarien des Viktoriahauses im Botanischen Garten zu Hamburg finden sich zahlreiche Exemplare von *Physa acuta* Drap. (seit 1903 von da bekannt; siehe Lindinger, Abh. d. Naturhist. Ges. Nürnberg. Bd. XV, 2. 1904) und von einer *Ancylus*-Art. Schädigungen der Wasserpflanzen, u. a. *Ovitranda fenestralis*, sind bislang nicht bekannt; Untersuchungen des Darminhaltes ergaben nur Algen- und Detritusreste. — In Hohenfelde trat *Limax laevis* Müll. an Petunien und anderen Zierpflanzen und *L. maximus* L. var. *cinereus* List. an jungen Gurkenpflanzen schädigend auf. Die Bekämpfung der Schnecken durch chemische Mittel ist nicht so einfach, da die Tiere widerstandsfähiger sind, als gewöhnlich angenommen wird (vgl. Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkr., 30. Bd. 1920, S. 67—71). Am sichersten ist fleißiges Absammeln an ausgelegten Fallen. Die sogenannten Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfraß wirken nur in der Theorie (vgl. Lindinger, Mitt. d. Naturhist. Ges. Nürnberg, 2. Jg., 1908, Nr. 2. S. 6—8).

Coleoptera (Käfer).

Als *Apotomorrhinus orchidearum*? wurde aus München ein Rüsselkäfer eingesandt, der im dortigen Botanischen Garten an Orchideen schädigend auftritt. z. B. an Dendrobien, *Epidendrum vitellinum*, Vandeën. Es handelt sich um *Baris orchivora* Blackburn (Transact. Royal Society of South Australia 1900;

Froggatt, Agric. Gazette of New South Wales Vol. XV, 1904, S. 517). Der kleine, wenige Millimeter lange, schwarze Käfer und die mit kastanienbraunem Kopf versehene Larve bohren in den Luftknollen ihrer Nährpflanzen, die dadurch samt den Blättern absterben.

Orthoptera (Geradflügler).

Aus Proskau liefen einige Exemplare der sogenannten Höhlenheuschrecke mit dem Vermerk ein: „3 Stück einer Heuschreckenart (Japanische Höhlenheuschrecke?) aus dem Vermehrungshaus. Das Tier ist in den letzten Jahren mehrfach in Schlesien beobachtet worden. Unmittelbare Schädigungen konnten nicht festgestellt werden.“ Die Exemplare stimmten genau mit den von Wünn beschriebenen überein (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie Bd. V, 1909, S. 120 u. 163—166), so daß es sich unzweifelhaft um *Diestrammena unicolor* Brunner von Wattenwyl handelt. Dagegen kann sich der Berichtersteller Wünn's Ansicht, es handle sich um ein rein karnivores Tier, nicht anschließen: Untersuchungen des Darminhaltes ergaben, trotz des schlechten Erhaltungszustandes der Eingeweide — infolge der Aufbewahrung in Formol —, einwandfreie, reichliche Reste pflanzlicher Gewebe.

Nach Zacher (Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. Jena 1917, S. 42 f. u. 241) handelt es sich um *Tachycines asynamorus* Adelung. Ebners Bestimmungsschlüssel kam mir leider erst zur Hand, nachdem ich die Tiere der erwähnten Untersuchung geopfert hatte, so daß ich die Identität nicht mehr feststellen kann. Doch nehme ich an, daß auch meine Tiere zu *Tachycines* gehört haben. Nach einer viele Jahre zurückliegenden Meldung ist das Tier auch in Schottwitz in Schlesien beobachtet worden. (Nachrichten für das Fürstentum Lübeck, Schwartau, Nr. 23 vom 22. Februar 1907.)

Physopoda (Blasenfüße).

Begonia gredneri aus einer Gärtnerei in Wandsbek zeigte starke Beschädigung durch *Thrips*, wahrscheinlich *Parthenothrips dracaenae* Heeg. (Bestimmung mangels ausreichenden Materials unsicher). Auf den am 25. April eingelieferten Blättern wurde am 30. *Botrytis* festgestellt.

Rhynchota, Homoptera-Coccidae (Schildläuse).

Die Abkürzungen bedeuten: b. G. = botanischer Garten; Gärt. = Gärtnerei; k. = Kalthaus; w. = Warmhaus. — Zur Vervollständigung sind einige während meiner Abwesenheit eingetroffene, erst jetzt bearbeitete Einläufe aufgenommen worden.

Aonidia lauri (Bché.) Sign. k.: Köln; Flora; Zürich, b. G. Auf *Laurus nobilis*.

Aspidiotus britannicus Newst. k.: Bonn, Gärt., *Laurus nobilis*.

A. cyanophylli Sign. w.: München, b. G., *Psidium guajava*.

A. hederæ (Vall.) Sign. k.: Bergedorf, *Kentia* sp. — Hamburg, b. G., *Areca lutescens*, *Brachyglottis repanda* (Massenbesetzung einer kränkelnden Pflanze), *Corypha tinctoria*, *Gasteria cheilophylla*, *Hakea glabella*, *H. suaveolens*, *Macadamia ternifolia*, *Magnolia grandiflora*, *Stapelia grandiflora*, *St. hirsuta*, *St. variegata* (starke Besetzung). — Köln, Flora, *Phoenix canariensis*. — Tamsel (Neumark), *Cordyline indivisa*, *Phoenix canariensis*. — Wien, b. G., *Hedera helix*, *Kentia* sp. — Zürich, b. G., *Kentia* sp.

Ein stark parasitiertes ♀ ad. von *Cordyline* aus Tamsel barg eine lebensfähige Larve und besaß 4 wohlentwickelte Lappenpaare.

A. lataniae Sign., Green, meist w.: Hamburg, b. G., *Areca sapida*, *Dracaena reflexa*, *Kentia wendlandi*, *Pachira aquatica*, *Rhizophora mangle*. — Karls-

- ruhe, Gärtn., *Asparagus plumosus*. — Köln, Flora, *Theophrasta macrophylla*. — München, b. G., *Cojanus indicus*.
- A. palmae* Morg. w.: Hamburg, b. G., *Billbergia nutans*, *B. pyramidalis*, *B. vittata*, *Vriesea imperialis*. — München, b. G., *Canistrum viride*.
- Asterolecanium aureum* (Boisd.) Sign. w.: Hamburg, b. G., *Cymbidium aloifolium*. — Karlsruhe, Gärtn., *Bulbophyllum careyanum*. — Wien, b. G., *Piper nigrum*. — Zürich, b. G., *Dendrobium fimbriatum*, *Macroplectrum sesquipedale*.
- Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) Leon. w.: Dresden, b. G., *Calamus caryotoides*. — Hamburg, b. G., *Coelogyne cristata*, *Strelitzia reginae*. — München, *Ficus schlechteri*.
- Diaspis boisduvali* Sign. w.: Experimentalfältet (Schweden), *Cattleya* sp. — Hamburg, b. G., *Areca sapida*, *Cattleya forbesi*, *C. guttata*, *Cymbidium aloifolium*, *C. loweanum*, *Lantania borbonica*, *Odontoglossum* sp., *Strelitzia augusta* (an den Blattscheiden oft krustig), *Vanda coerulea*. — Karlsruhe b. G., *Bulbophyllum careyanum*. — Köln, Flora, *Cymbidium aloifolium*. — Zürich, b. G., *Houbletia* sp.
- D. bromeliae* (Kern.) Sign. w.: Hamburg, b. G., *Aechmea bracteata*, *Aregelia cruenta*, *Brassia verrucosa*, *Nidularium parianum*.
♀ ad. schwach weinrot gefärbt.
- D. zamiae* Morg. w.: Hamburg, b. G., *Encephalartos horridus*, *E. sp.*, *E. villosus*, *Macrozamia hildebrandti*. — Köln, Flora, *Dioon edule*.
- Fiorinia pellucida* Sign. k.: Wachenheim (Pfalz), *Kentia forsteriana*.
- Gymnaspis aechmeae* Newst. w.: Zürich, b. G., *Portea* sp.
- Howardia biclavata* (Comst.) Berl. et Leon. w.: München, b. G., *Tamarindus indica*. — Zürich, b. G., *Ficus quercifolia*.
- Ischnaspis longirostris* (Sign.) Ckll. w.: Dresden, b. G., *Calamus caryotoides*.
- Lecanium hemisphaericum* Targ. w., selten k.: Bonn, Gärtn., *Asplenium* sp. — Halle, *Asparagus sprengeri*. — Hamburg, b. G., *Aglaonema manni*, *Anthurium lindemuthianum*, *Aralia stelzneriana*, *Asparagus plumosus*, *Barbacenia elegans* (*Vellozia candida*), *Barnadesia macrophylla*, *Carissa edulis*, *Cycas revoluta*, *Dillenia indica*, *Dioon imbricatum*, *D. spinulosum*, *Encephalartos horridus*, *Lagetta lintearia*, *Neobenthamia gracilis*, *Macrozamia hildebrandti*, *Philodendron* sp., *Polypodium irioides*, *Rhizophora mangle*, *Zamia ottonis*. — Karlsruhe, Gärtn., *Asparagus plumosus*. — Köln, Flora, *Anthurium hookeri*, *Aralia sieboldi*, *Ceratozamia* sp., *Dracaena ensifolia*. — München, b. G., *Aspidium martinicense*, *Psidium guayava*. — Proskau, *Cycas* sp. — Tamsel, *Nephrolepis* sp., *Pteris cretica*, *Pt. sp.* — Wien, b. G., *Woodwardia radicans*.
- L. hesperidum* (L.) Burm. k.: Bonn, Gärtn., *Laurus nobilis*. — Hamburg, b. G., *Chamaerops humilis*, *Ficus pandurifolia*, *Ilex canariensis*. — Köln, Flora, *Laurus nobilis*. — Leisstadt bei Bad Dürkheim, *Laurus nobilis*. — München, b. G., *Acacia sphaerocephala*, *Marcgravia umbellata*. — Tamsel, *Nephrolepis* sp. — Wandsbek, Gärtn., *Gardenia* sp., *Laurus nobilis*. — Wien, b. G., *Laurus nobilis*.
- L. longulum* Dougl. w.: Hamburg, b. G., auf den Orchideen *Brassia verrucosa*, *Cymbidium aloifolium*, *Epidendrum cochleatum*, *Neobenthamia gracilis*.
- L. nigrum* Nietn. w.: Hamburg, b. G., auf unbest. Dikotyl.
- L. tessellatum* Sign. w.: Genua, b. G., *Elaeocarpus cyanescens*. — Köln, Flora, *Theophrasta macrophylla*. — München, b. G., *Calophyllum inophyllum*, *Schismatoglottis latifolia*.
- Melanaspis personata* (Comst.) Ldgr. w.: Hamburg, b. G., auf den Bromeliaceen *Caraguata mooreana* und *Vriesea gigantea*, gelbe Saugstellen ver-

ursachend und stark schädigend. Stärker erhoben als die mehr gewölbte, sonst äußerlich sehr ähnliche und leicht mit ihr zu verwechselnde *Gymnaspis aechmeae*. Vermutlich ist diese Verwechslung öfters Schumacher unterlaufen, der *Gymnaspis* als fleckenerzeugend angibt. Seine *Gymnaspis* auf Orchideen scheint eine weitere Verwechslung mit *Cerataphis lataniae* (Boisd.) Licht. zu sein (Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, Berlin. Jg. 1919. Nr. 6. S. 250—254).

- Parlatorea proteus* (Curt.) Sign. w.: Hamburg, b. G., *Gymbidium aloifolium*.
Pinnaspis aspidistrae (Sign) Ldgr. w.: Brügge (Belgien), *Aspidistra elatior*.
 — Experimentalfältet (Schweden), *Polypodium crassifolium*. — Hamburg, b. G., *Asplenium nidus*, *Ceratozamia* sp., *Cycas seemanni*, *Platyserium grande*, *Polypodium aureum*, *P. heracleum*, *P. sp.*, *P. sporadocarpum*, *Seliqvia hamiltoni*. Meist sehr zahlreich, doch wenig schädigend. — Tamsel, *Nephrolepis whittmanni*.
P. pandani (Comst.) Ckll. w.: Hamburg, b. G., *Anthurium magnificum*. — München, b. G., *Anthurium miquelianum*. — Zürich, b. G., *Stenospermation* sp.
Protopulvinaria piriformis (Ckll.) Lefroy. w.: Zürich, b. G., *Malpighia* sp.
Pseudischnaspis perseae (Comst.) Ldgr. w.: Hamburg, b. G., *Anthurium lindemuthianum*, *A. luschnatianum*, *A. radicans*, *A. regale*, *A. signatum*, *A. trinervium*, *Philodendron devauxianum*, *Ph. elegans*, *Pothos* sp.
Pseudococcus adonidum (L.) Westw. meist w.: Hamburg, b. G., *Aechmea bracteata*, *Aglaonema versicolor*, *Areca lutescens*, *A. rubra*, *Aristolochia macrura*, *Barnadesia macrophylla*, *Billbergia pyramidalis*, *Calophyllum inophyllum*, *Carissa edulis*, *Caryodaphne browniana*, *Cordyline congesta*, *Cycas revoluta*, *Dioon spinulosum*, *Dracaena angustifolia*, *Dr. cernua*, *Dr. fragrans lindeni*, *Dr. surculosa*, *Dr. thalioides*, *Dr. umbraculifera*, *Encephalartos horridus*, *F. laurentianus*, *Ficus elastica*, *F. pandurifolia*, *F. rubiginosa*, *Loetia lintearia*, *Pandanus baptisti*, *Pitcairnia maydisifolia*, *P. sprucei*, *Platyserium alcicorne*, *Semele androgyna*, *Stomantihe sanguinea*, *Strelitzia reginae*, *Zamia ottonis* (sehr zahlreich). — Köln, Flora, *Ceratozamia* sp. — München, b. G., *Psidium guajava*. — Proskau, *Kentia* sp.

Die Art ist sehr zählebig: Tiere, am 10. März in eine Papierkapsel abgesammelt, waren am 12. April noch sehr lebendig.

- Ps. citri* (Risso) Fern. k. und w.: Gut Depenau (Holstein?), *Kentia* sp. — Hamburg, b. G., *Aglaonema versicolor*, *Becomia caudata*, *Echinocactus ottonis*, *Homalomena aromatica*, *Mesembrianthemum aff. edule*, *Sonchus macranthus*, *S. pinnatus*, *Simmonsia chrysophylla*. — München, b. G., versch. Pflanzen. — Pritzwalk, Gärtn., *Myrtus communis*.
Ps. nipae (Mask.) Fern. w.: Bonn, Gärtn., *Cocos elegantissima*. — Hamburg, b. G.: *Aechmea fulgens*, *Areca lutescens*, *A. madagascariensis*, *A. rubra*, *A. sapida*, *Astrocoryum rostratum*, *Carludovica atrovirens*, *Caryota plumosa*, *C. urens*, *Chamaedorea* sp., *Clidemia magnifica*, *Gravisia aquilega*, *Latania borbonica*, *Massanea musaica*, *Pandanus* sp., *P. utilis*, *Pitcairnia incarnata*, *P. maydisifolia*, *Strelitzia reginae*, *Thrinax* sp., *Vriesea glaziovii*. — Köln, Flora, *Anthurium hookeri*, *Latania aurea*, *Strelitzia augusta*. — München, b. G., *Pandanus furcatus*.

An die parthenogenetische Vermehrung dieser sehr schädlichen Art, wie sie Jablonowsky (Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXVII. Bd. 1917. S. 11) und ihm folgend Hans Winkler (Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis im Pflanzen- und Tierreiche. Jena 1920. S. 126) annimmt, vermag ich ohne genauen Nachweis nicht zu glauben. Die Beobachter müssen berücksichtigen, daß das ♂ fliegen kann und sehr lebhaft ist; ein alleinsitzendes ♀ ist infolgedessen leicht

gefunden. Der gleiche Einwand gilt für zahlreiche andere Cocciden, bei denen Parthenogenese angenommen wird, „da die Männchen die Weibchen . . . nicht finden könnten“, wie z. B. bei *Aspidiotus zonatus* Frauenf. (Newstead-Reh-Winkler; siehe letzt. S. 123).

Die Vorliebe des Tieres für Monokotyle geht aus der Nährpflanzenliste deutlich hervor.

Pseudoparlatores parlatoresoides (Comst.) Ckll. w.: Hamburg, b. G.,

Cypridium insigne, *Oncidium pulvinatum*. — München, b. G., *Dorstenia* sp.

Pulvinaria floccifera (Westw.) Green. k. u. w.: Hamburg, b. G., *Anthurium crystallinum*, *A. lindemuthianum*, *A. scherzerianum*, *Asplenium nidus*, *Brassia verrucosa*, *Cypridium curtisi*, *C. insigne*, *Philodendron* sp., *Platyserium hilli*, *Polypodium heracleum*, *Reineckea carnea*. — Köln, Flora, *Platyserium alscorne*. — Stuttgart, Gärt., *Camellia japonica*. — Wandsbek, Gärt., *Camellia jap.*

P. mesembrianthemii (Vall.) Sign. k.: Hamburg, b. G., *Mesembrianthemum aff. edule*.

P. psidii Mask. w.: München, b. G., *Kickxia elastica*.

Aspidiotus palmarum, *Diaspis bromeliae*, *Pseudococcus adonidum* und *Ps. nipae* verursachen mehr oder minder große gelbe Stellen in den befallenen Blättern, desgleichen *Melanaspis personata*, wie schon erwähnt. Diese Saugstellen gingen im verflossenen Winter bei der durch den Kohlenmangel erzwungenen niedrigen Temperatur, bei großer Luftfeuchtigkeit und schwachem Licht leicht in große Faulstellen über, auf denen nach einiger Zeit *Botrytis*-Rasen sichtbar wurden. Eine ähnliche Beobachtung ist schon unter Thrips erwähnt worden. Die beiden *Pseudococcus*-Arten habe ich außerdem, nebst anderen saugenden Insekten, im Verdacht, bei der Verbreitung eines *Gloeosporium* beteiligt zu sein, das in den Warmhäusern des hiesigen Botanischen Gartens an Monokotylen (Araceen, Palmen, Pandanus, Orchideen) auftritt, und das ich trotz der verschiedenen Nährpflanzen für ein und dieselbe Art halte.

III. Schädlinge des freien Landes.

1. Arachnoidea-Acarinae (Milben).

Mehrfach ist ohne Einsendung von Material „rote Spinne“ gemeldet worden, so vom Apfelbaum aus Kleingärten in Hamm. Auf den Linden in Hamburg machte sich der Schädling schon Ende Juni bemerkbar. Das einzige Mittel, das Aussicht auf Erfolg haben dürfte, ist m. E. beim Apfelbaum die Herbst- und Frühjahrsbehandlung des unbelaubten Baumes mit Karbolium und das Anlegen eines stets fängig zu haltenden Leimringes direkt auf der glattgeschabten Borke, um das Hinaufkriechen der sich im Herbst massenhaft am Stammgrund anhäufenden Tiere zu verhindern. Bei den Linden müßte man sich natürlich auf den Fanggürtel beschränken. — Auch gegen *Eriophyes piri* Pagst., der in und um Hamburg von Apfel- und Birnbaum gemeldet worden ist, gibt es noch kein Mittel, es sei denn das nur bei Spalierbäumen mögliche rechtzeitige Entfernen der befallenen Blätter und das Unterlassen von Anpflanzungen von *Pirus aucuparia*, die sich z. B. in Alt-Rahlstedt als stark befallen erwies, in Obstgärten. — Im Gehölz und in Knicks von Neu-Rahlstedt habe ich auf *Corylus avellana* *Eriophyes avellanae* Nal. verbreitet gefunden; Ansteckungsmöglichkeit liegt also auch hier vor. — In Neu-Rahlstedt und im Vogelschutzgehölz an der Riepenburg trat *Eriophyes goniothorax* Nal. auf *Mespilus oxyacantha* stark auf.

2. *Insecta*.a) *Coleoptera* (Käfer).

Anthonomus pomorum L. ist nur aus Moorbürg und Moorbücker auf Apfelbaum in einiger Anzahl gemeldet worden. — Am 12. Juni wurden zahlreiche Käfer und Larven von *Crioceris lilii* Scop. in Neu-Rahlstedt auf *Lilium bulbiferum* beobachtet; entgegen Reinecks Angabe (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol., Bd. VI, 1910, S. 65) fraßen die Larven auch auf der Blattoberseite. — „Erdflöhe“ scheinen nicht häufig aufgetreten zu sein, nur aus Hamm und Horn wurden sie auf Mairüben gemeldet. — Mehrfach ist über das Auftreten von *Otiorrhynchus*-Arten Klage geführt worden. In Halstenbek fraß *Otiorrhynchus ovatus* L. an den Blattrippen und jungen Stengeln von Kartoffelstauden; an einer Staude fanden sich bis zu 30 Tiere. Da der Käfer sonst nur von Fichte bekannt ist, nehme ich an, daß es sich nur um einen Notfraß gehandelt hat, zumal mir der Einsender auf meine Anfrage mitteilte, „daß auf der jetzt mit Kartoffeln bepflanzten Fläche, wo der Käfer auftritt, vier Jahre ununterbrochen Fichten gestanden haben, die erst im Frühjahr dieses Jahres herausgenommen worden sind“. — *O. singularis* L. fraß in Fuhlsbüttel an Reben und nicht näher bezeichneten Fruchtsträuchern, in der Pflanzung Rosengarten bei Schwiedersdorf (Kreis Harburg) an Apfelbaum und Himbeersträuchern, in Wedel an Apfel- und Birnbäumen. Die Beschädigungen richteten sich stets gegen Knospen und Rinde. In einem Fall haben die Tiere den Korken des Glases, in dem sie untergebracht waren, zernagt. — Auf eine *Otiorrhynchus*-Art führe ich auch aus Wandsbek eingesandte Fraßstellen an Apfelbaumveredelungen zurück: die Beschädigungen entsprachen genau Lüstners Abbildungen eines ähnlichen Falles (Ber. d. k. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. 1912. Berlin 1913. S. 142). — Ein starker Befall der Wurzeln von *Primula elatior* durch die Engerlinge einer *Rhizotrogus* sp. in Hamm ließ sich auf übermäßige Zufuhr von Hühnerdung zurückführen. — *Sitona lineata* L. schadete in Hamm an *Pisum sativum* und *Vicia faba*.

b) *Diptera* (Fliegen).

Aus Kirchwäcker wurde ein Massenaufreten einer *Bibio*-Art bekannt (vgl. „Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau“. 35. Jahrg. 1920. S. 187). — In Oldenfelde, Alt- und Neu-Rahlstedt ist *Dasyneura crataegi* Winn. stellenweise sehr häufig an Hecken von *Mespilus oxyacantha*; Schaden wird meines Erachtens nicht verursacht, da die befallenen Sproßspitzen beim Beschneiden der Hecken doch fortfallen. — Eine zur Bestimmung eingesandte Galle an *Poa nemoralis* aus Thann (Oberelsaß) hatte *Mayetiola poae* Bosc. zum Erreger. — *Pegomyia hyoscyami* Panz., die Runkelfliege, trat in Altona, Hamburg, Wandsbek und Umgebung sehr stark an Runkelrübe und Spinat auf. Die beste Bekämpfung ist das Vernichten der befallenen Pflanzen und das Unterdrücken aller meldenartigen Unkräuter.

c) *Hymenoptera* (Hautflügler).

Gallenbestimmungen: *Andricus curvator* Hartig, Alt-Rahlstedt, *Quercus robur*. — *A. inflator* Hartig, Oldenfelde, *Qu. robur*. — *Biorrhiza pallida* Oliv., sehr zahlreich beim Rauhen Hause in Horn, *Qu. robur*; ebenso bei Rissen. — *Cynips kollari* Hartig, Vogelschutzgehölz bei der Riepenburg; Buchwedel bei Stelle, *Qu. robur*. — *Neuroterus quercus-baccarum* L., Schleithal bei Weisenburg (Elsaß), *Qu. sessiliflora*. — *Plagiotrochus ilicis* Fabr., Monserrat (Spanien), *Qu. ilex*. — *Trigonaspis megaptera* Panz., Neu-Rahlstedt, Gehölz, am 24. April reife

Gallen an *Qu. robur* (wie erklärt sich die beerenartige Form und Farbe? Die Galle ist zwischen den noch unbelaubten Sträuchern sehr auffällig).

Ende Mai schrieben die Tageszeitungen viel über einen Kiefernschädling, der großen Schaden in der Lüneburger Heide anrichtete. Sie nannten ihn bald Kiefernspinner (so die „Neue Hamburger Zeitung“ vom 28. Mai 1920), bald Kiefernspanner. Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Reh handelt es sich um *Diprion sertifer* (Geoffr.) Ensl. Er erhielt die Larven mit Fraßstücken aus Jesteburg. Da in den Zeitungsmeldungen auch die Schreckstellung der *Diprion*-Larven erwähnt wurde, ist sowohl Spanner als Spinner ausgeschlossen. Zur Bekämpfung ist zu bemerken, daß reine Kiefernbestände auf armem Boden stets dem Insektenfraß ausgesetzt sind. „Überall handelt es sich um das Verhüten der Raupenverheerungen durch rechtzeitiges Zuvorkommen, nicht um Einschreiten während derselben, wo es zu spät ist und man bei voller Anstrengung nicht über sie Herr werden kann“ (Glaser, Natur und Haus. 5. Jahrg. 1897. S. 372). — In Hamburg-Hohenfelde trat an einem Birnbaum *Hoplocampa testudinea* Hartig nachteilig auf. Eine weitere Birnschädigung in Langenhorn ist wohl durch die gleiche Art verursacht worden; Material ist nicht eingegangen.

d) *Lepidoptera* (Schmetterlinge).

Cheimatobia brumata L. ist in Moorbürg und Langenhorn merkbar aufgetreten, beidemale an Apfelbaum. Nach Uffeln (42. Jahresber. d. Westfäl. Provinzial-Ver. Münster 1914, S. 69) sind die Leimringe zum Fang des Tieres möglichst tief am Stamm anzubringen, da „das ♀ vom Boden her langsam die Stämme aufwärts kriecht und dabei nach und nach die Eier von sich gibt und in Rindenrissen oder zwischen den Fugen des Algentüberzuges der Rinde absetzt; etwa alle 5 mm Weges verläßt ein Ei die Legeröhre“. — Ende März wurde *Coleophora hemerobiella* Scop. zahlreich an Apfelbaum in Neuengamme bemerkt. — Am 20. April kam starker Fraß von *C. laricella* Hbn. auf dem Geestrücken bei Bergedorf zur Kenntnis; fast jede Lärche war stark befallen. Leider sind die Bekämpfungsaussichten vorderhand gleich Null. Über die Rolle der kleinen Vögel, die nach Nüßlin vorbeugend wirken sollen, äußert sich Fulmek sehr skeptisch: „Bei aller Berechtigung der Vogelschutzbegeisterung darf aber unseren gefiederten Freunden nicht zuviel zugemutet werden und muß namentlich daran erinnert werden, daß eine bestehende Insektenkalamität nie durch Vogelschutzbestrebungen allein zum Verschwinden gebracht werden kann“ (Natur, Heft 20 vom 15. Juli 1917). — Zur Bekämpfung von *Cossus cossus* L. in einer Weide in Hamburg-Winterhude wurde Einbringen von Kalziumkarbid in die Bohrgänge empfohlen. — In Neu-Rahlstedt wurde in einem Garten *Euonymus verrucosa* durch *Hyponomeuta euonymi* Zell. kahl gefressen. Im gleichen Ort war starker Fraß von *H. variabilis* Zell. an *Mespilus oxyacantha* Ende Mai vorhanden. — In Hamburg-Winterhude wurde *Incurvaria rubicella* Bjk. in Himbeersträuchern festgestellt. — *Tmetocera ocellana* F. trat in Alt-Rahlstedt an Knospen des Birn-, an solchen des Apfelbaums im Vogelschutzgehölz an der Riepenburg auf. — *Tortrix pygmaeana* Hb. fand sich an einigen *Picea pungens* in Neu-Rahlstedt.

e) *Rhynchota* (Schnabelkerfe).

Allgemein wurde im Frühjahr und Vorsommer über das Auftreten von Blattläusen geklagt. An *Vicia faba*, an Obstbäumen, Johannisbeer- und Stachelbeersträuchern waren sie in Masse vorhanden. Starke Regengüsse wuschen sie vorübergehend ab bei feuchtwarmer Witterung kamen sie wieder. Bespritzungen mit Isol waren wirkungslos. Wo vorhanden, half Abspritzen mit kaltem Wasser unter Druck. Bemerkenswert ist das Auftreten von

amerikanischem Stachelbeermehltau an den durch vorherigen Blattlausbefall verkrüppelten Sproßspitzen von *Ribes grossularia*, das ich in Neu-Rahlstedt feststellte. — *Lygus* (*pratensis*?) schadete in Wandsbek an Erdbeere und Kartoffel, in Alt-Rahlstedt an *Helianthus tuberosus*. — Beachtenswert ist die Häufigkeit der Gallen von *Chermes strobilobius* Kaltb. an *Picea excelsa* bei gleichzeitigem starken Auftreten der Art auf *Larix decidua* in Neu-Rahlstedt. — *Prociphilus xylostei* de Geer war in Altona, Hamburg, Wandsbek und Umgegend sehr stark entwickelt. — Zum Bestimmen waren eingegangen *Aleurochiton aceris* Geoff. von *Acer* sp. aus Aranyosmárot (Ungarn), *Trioza alacris* Flor. auf *Laurus nobilis* aus Granada (Spanien), *Tr. proxima* Flor. auf *Hieracium* sp. aus Bozen, *Chermes piceae* C. B. auf *Abies alba* aus Gnadenfeld (Oberschlesien).

Die zahlreichen Beobachtungen und Eingänge an Cocciden habe ich in der nachfolgenden Liste zusammengestellt:

- Aspidiotus britannicus* Newst.: Barcelona, Parque, *Laurus canariensis* u. *L. nobilis*. — Tiflis, b. G., *Laurus nobilis*.
- A. hederæ* (Vall.) Sign.: Barcelona, *Ceratonia siliqua*. — Granada, *Cytisus* sp. — Málaga, *Phoenix dactylifer*. — Myrtiotissa (Korfu), *Calycotome villosa*. — Tripolis, *Melia azedarach* u. *Olea europæa*. — Punta Zagiura (Tripolis), *Ceratonia siliqua*.
- A. ostreiformis* Curt.: Eisgrub (Mähren), *Ribes rubrum*. — Neu-Rahlstedt, *Mespilus oxyacantha*, kult.
- A. piri* Licht., Reh: Wien, *Mespilus oxyacantha*, kult.
- A. zonatus* Frauenf.: Eichfeld (Unterfranken), *Quercus sessiliflora*. — In Knicks bei Neu-Rahlstedt, *Quercus robur*. — Vöslau (Niederösterr.), *Qu. pubescens*, auf Blättern, viele ♂♂. — Ähnlich wie bei *Asterolecanium variolosum* scheinen die befruchteten (meinetwegen die fertilen) ♀♀ zu überwintern, die Begattung mußte demnach vor Beginn des Winters erfolgen.
- Asterolecanium fimbriatum* (Fonse) Ckll.: Monreale (Sizilien), *Phagnalon saxatile*.
- A. variolosum* (Ratz.) Ckll.: Forst Bergen bei Lütjensee (Holstein). — Neu-Rahlstedt, Gehölz. — Oldenfelde, auch auf Gallen von *Andricus inflator*. Auf *Quercus robur*. — Bisamberg bei Wien, *Qu. sessiliflora*.
- Aulacaspis pentagona* (Targ.) Newst.: Lugano (Schweiz), *Acer dasycarpum*, *Celtis australis*, *Clematis vitalba*, *Cytisus* sp., *Euonymus europæa*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare*, *Ostrya carpinifolia*, *Pelargonium* sp., *Populus tremula*, *Prunus laurocerasus*, *Pr. persica*, *Quinaria quinquefolia*, *Rubus* sp., *Ribes rubrum*, *Sarothamnus scoparius*, *Scrophularia camina*.
- Au. rosæ* (Béhé.) Ckll.: St. Georgen (Ungarn), kult. Monatsrosen.
- Ceroplastes rusci* (L.) Sign.: Gibraltar, *Ecballium elaterium*.
- Chionaspis austriaca* Ldgr.: Mödling u. Rodaun (Niederösterr.), *Pinus austriaca*.
- Ch. euonymi* Cörmst.: Gries u. St. Oswald bei Bozen, *Euonymus pulchella* bzw. *E. europæa*. — Tiflis, b. G., *Eu. japonica*, *Eu. sp.*
- Ch. salicis* (L.) Sign.: Bischofsgrün im Fichtelgebirge, *Vaccinium vitis-idaea*. — Baumgarten a. d. March (Niederösterr.), *Loranthus europæus*.
- Ch. striata* Newst.: Kairo, *Thuja* sp.
- Chrysomphalus aurantii* (Mask.) Ckll.: Korfu, auf Blättern von kult. *Citrus aurantium* u. *Prunus laurocerasus*.
- Chr. dictyospermi* (Morg.) Leon.: Málaga, *Phoenix dactylifer*. — Sevilla, *Citrus aurantium*.
- Cryptococcus fagi* (Bär.) Dougl.: Neu-Rahlstedt, Gehölz, *Fagus silv.* — Wandsbek, Gehölz, *Fagus silv.* Die Probe, aus einem Pilzherbar stam-

mend, trägt als Sammelvermerk: 19. VII. 1883; die Art findet sich noch heute dort, ohne schädlich zu sein. Wenn sie irgendwo schädlich auftritt, so sind örtliche Verhältnisse schuld, nach meinen Beobachtungen enger, feuchter Stand der Nährpflanze ohne genügenden Luftwechsel.

Diaspis visci (Schr.) Löw.: Tamsel, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*. — Bozen, *Chamaecyparis nuthkaensis*. — Tullnerbach (Niederösterreich), *Viscum album* auf *Pirus malus*; zweiter sicherer Fund auf Laubholzmistel; erster auf Lindennistel nach von Tubeuf (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft, 6. Jahrg., 1908, S. 67) auf *Viscum* von *Tilia* aus Kaltern. — Soroksár bei Budapest und Szeged, *Juniperus communis*. — *D. taxicola* Vayssiére (La Revue de Phytopathologie appliquée. T. I. 1913. S. 124) stelle ich nach Vergleich der Typen als synonym zu *D. visci*.

Eriococcus buxi (Fonsc.) Targ.: Monserrat (Spanien), *Bucus sempervirens*. *E. ericae* Sign.: Virgl bei Bozen, *Erica carnea*.

E. spurius (Mod.) Ldgr.: Neu-Rahlstedt, zahlreich auf kult. *Ulmus* sp.

Eriopeltis festucae (Fonsc.) Sign.: Budapest, *Bromus inermis*.

Filippia oleae (Costa) Sign.: Kiriaki bei Gasturi (Korfu), *Olea europaea*.

Fonscolombea fraxini (Kalt.) Ckll.: In Oldenfelde, Alt- und Neu-Rahlstedt, an in Gärten und als Straßenbaum kult. *Fraxinus excelsior* mit Vorliebe auf der der Wetterseite gegenüberliegenden Stammseite.

Icerya purchasi Mask.: Lapad (Dalmatien), *Hedera helix*.

Lecanium ciliatum Dougl.: Vogelschutzanlage bei Westkrauel (Hamburg), *Carpinus betulus*, starke Besetzung. Der Finder, Herr P. Manskopf-Hamburg, machte mich auf die Stärke der Besetzung an solchem Ort aufmerksam. Ich schließe daraus, daß sich die Vögel um Schildläuse im Durchschnitt nicht kümmern. — Wentorf bei Bergedorf, *Populus tremula*.

L. corni Ché., March.: nur einige Angaben über diese sehr häufige und oft schädliche Art: Experimentalfältet (Schweden), *Ribes nigrum*, *Rosa* sp. — Eisgrub (Mähren), *Ribes rubrum*, *Robinia pseudacacia*, *Sorothamnus scoparius*. — Alt- und Neu-Rahlstedt, Oldenfelde, Wandsbek, *Caragana arborescens*, *Corylus avellana*, *Cotoneaster integerrima*, *C. pyracantha*, *Acer negundo*, *Potentilla fruticosa*, *Prunus padus* (oft sehr zahlreich), *Ribes sanguineum* (oft krustig), *Spiraea salicifolia*, *Viburnum lantana*, *V. opulus*. — Hamburg, b. G., *Potentilla dahurica*.

Die Tiere, die mit Vorliebe auf der dem Regen abgekehrten Seite der Sprosse sitzen, sind oft sehr groß, dunkel und schön gebändert, so daß die Meinung von weniger Bewanderten, sie als *L. robiniarum* als eigene Art auffassen zu müssen, zur Not entschuldigt werden kann. — Zu dem von Fulmek (Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXIX. Bd., 1919, S. 84) gemeldeten Auftreten der Art auf *Solanum tuberosum* in Slavonien habe ich ein ähnliches (vielleicht identisches) Auftreten auf der gleichen Pflanze in Kroatien zu nennen. Ich fand das Material (comm. Bubák) bei meiner Rückkunft vor. Zu Besorgnis ist nach meinen Erfahrungen kein Anlaß. Schon 1908 hatte mir Herr Dr. Kosaroff aus Bulgarien mitgeteilt (ich hatte den Brief leider verlegt und habe ihn erst jetzt wieder gefunden, so daß ich Kosaroffs Angaben nicht in meinem Schildlausbuch berücksichtigen konnte), daß er *L. corni* in Oblaszoff-Tschiflik auf Rüben, Pferdebohnen, Bohnen und Sonnenblumen aufgefunden hat.

L. hesperidum (L.) Burm.: Gries bei Bozen, *Elaeagnus angustifolia*. — Tiflis. b. G., *Laurus nobilis*.

L. oleae (Bern.) Walk.: Suk el Fessina (Tripolis), *Olea europaea*.

Lepidosaphes gloveri (Pack.) Kirk.: Simpsonhafen (Neuguinea), *Cocos nucifera*. — Philippinen, *Dendrobium* sp.

Zeitschrift für angewandte Entomologie. VII, 2.

- L. pinniformis* (Bché.) Kirk.: Hammamet (Tunis), *Citrus aurantium*, stark.
L. ulmi (L.) Fern.: Alt-Rahlstedt, *Viburnum lantana*. — Hamburg, b. G.,
Arctostaphylos nevadensis, *Potentilla fruticosa*, *Spiraea laevigata* (krustig); —
 Köln, b. G., *Pirus baccata*. — Eisgrub (Mähren), *Populus pyramidalis* (stark).
Leucaspis candida (Targ.) Sign.: Córdoba (Spanien), Paseo del Gran Capitán.
Pinus halepensis.
L. löwi Colv.: Bitzenberg im Kaiserstuhl, *Pinus silvestris*. — Baden (Nieder-
 österr.), *Pinus austriaca*. — Bozen, *Pinus* sp. — Budapest, *Pinus austriaca*.
L. pusilla Löw.: Mödling bei Wien, *Pinus austriaca*. — Nîmes (Frankreich),
Pinus halepensis.
Orthezia urticae (L.) Am. et Serv.: Wohldorf (Hamburg).
Parlatorea zizyphi (Luc.) Sign.: Hammamet (Tunis), *Citrus aurantium* (stark).
Phenacoccus aceris (Sign.) Ckll.: Hamburg, b. G., *Lonicera coerulea*. —
 Alt-Rahlstedt, *Lonicera* sp., massenhaft (13. VI.) an abstehenden, toten
 Rindenstreifen; Lüstners Feststellung der Eiablage von „*Dactylopius vitis*“
 (!!! Ber. d. Lehranstalt f. Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh.
 Berlin 1919! S. 128) ist nicht merkwürdig, denn wenn das ♀ zur Eiablage
 schreitet, braucht es keine Nahrung mehr aufzunehmen. Ähnlich verhalten
 sich auch fast alle anderen Coccinen, weshalb sie so leicht verschleppt
 werden. — Neu-Rahlstedt, *Rosa rugosa*. In diesem Ort ist die Art in
 diesem Jahr sehr häufig an allen möglichen Gehölzen in Gärten und Straßen,
 an wildwachsenden Pflanzen dagegen spärlich.
Physokermes coryli (L.) Ldgr.: Hamburg, b. G., *Spiraea laevigata*. — Neu-
 Rahlstedt, *Cornus sanguinea*.
Ph. piceae (Schr.) Fern.: Neu-Rahlstedt u. Oldenfelde, *Picea excelsa*;
 kleine Tiere in Zweigwinkeln.
Pseudococcus citri (Risso) Fern.: Sevilla, *Citrus aurantium*, stark.
Ps. gossypifer (Rond.) Ldgr.: Soroksár (Ungarn), *Juniperus communis*. Die
 Art ist bisher als *Ps. vovai* Nas. bezeichnet worden. In der Beschreibung
 von *Coccus gossypifera* Rond. (Rondani, Degli insetti nocivi e dei loro
 parassiti. Bull. Entomologico, T. 5, 1874, S. 224: „Vive nei ramoscelli dei
 Ginepri e specialmente del *Juniperus virginiana*, producendo una materia
 bianca cotoniforme in cui abita in famiglie spesso assai numerose.“ Die
 Beschreibung verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Trotter)
 habe ich die Nasonowsche Art mit Bestimmtheit wiedererkannt und den
 Namen entsprechend geändert.
Ps. pulverarius Newst.: Budapest, *Agropyrum intermedium*.
Ps. vovai siehe *Ps. gossypifer*.
Pulvinaria floccifera (Westw.) Green.: Tiflis, b. G., *Laurus nobilis*.
P. mesembrianthemii (Vall.) Sign.: Barcelona, Parque, *Mesembrianthemum* sp.

3. Mammalia-Muridae (Mäuse).

Feld- und Wühlmäuse sind mehrfach gemeldet worden; die zweitgenannten haben in Alt-Rahlstedt auf sehr leichtem, sandigem Boden größere Kirschbäume schwer beschädigt.

4. Vermes-Anguillulidae (Älchen).

In Gerstenkeimpflanzen vom Gut Glinde bei Reinbek wurde *Tylenchus devastatrix* Kühn aufgefunden. Die Keimlinge blieben an den in Betracht kommenden Stellen des Ackers klein und waren gelblich verfärbt; es blieb aber ungewiß, ob die Erscheinungen auf primären Älchenbefall oder auf die vorausgehende Bestreuung mit Kunstdünger zurückgeführt werden müssen.

IV. Betrachtungen über die Heimat und die Bekämpfung der Reblaus.

1. Heimat.

Der allgemeinen Annahme nach ist die Heimat der *Reblaus* in Nordamerika zu suchen. Ein einwandfreier Beweis dafür ist aber nicht erbracht. Zwar ist die erste Reblaus in Amerika entdeckt und 1854 von Asa Fitch unter dem Namen *Pemphigus vitifolii* beschrieben worden; damit ist ihre Heimatberechtigung im genannten Erdteil aber noch lange nicht bewiesen, zumal ihre Entdeckung auf einem Blatt der *Vitis vinifera* erfolgte. Nun muß man von einem schädlichen Insekt, das irgendwo zu Hause sein soll, verlangen können, daß es in dem in Betracht kommenden Land auf wenigstens einer einheimischen Pflanze an mehreren Stellen aufgefunden wird. Die Reblaus ist zwar an zahlreichen Stellen in Nordamerika nachgewiesen worden, aber, soweit ich habe feststellen können, stets an kultivierten Reben. Für mich steht bis auf weiteres fest, daß die Heimat der Reblaus vorläufig unbekannt ist; für Nordamerika spricht gar nichts. Leider erben sich verbreitete Ansichten, und seien sie noch so falsch, fast unausrottbar fort, sei es, weil sie von einem im Geruch der Sachkenntnis stehenden Mann herrühren, sei es aus Bequemlichkeit; oft ist die Schuld auch der Scheu zuzuschreiben, gegen Ansichten einer Behörde aufzutreten. So las ich erst kürzlich die Notiz, daß auf den kanarischen Inseln der Weinbau „seit 1873 durch das Auftreten der Reblaus nahezu völlig vernichtet“ ist (W. Krebs, Der Weltmarkt, Jahrg. 1919, S. 630), obwohl der Schädling auf den Kanaren niemals vorhanden war und noch heute dort unbekannt ist. Auch Nicolás García de los Salmones (La invasion filoxérica en España y las cepas americanas. Barcelona 1893) führt unter den verseuchten spanischen Provinzen die Kanaren nicht auf.

Gegen die nordamerikanische Heimat des Tieres spricht auch die geringere Anfälligkeit der Amerikanerreben (obwohl diese noch eine andere Erklärung zuläßt, auf die ich noch zurückkommen werde). Auf jeden Fall deutet die Vorliebe der Laus für die altweltliche Rebe auf einen engeren Zusammenhang beider.

Nun kennen wir zwar die Heimat von *Vitis vinifera* einigermaßen genau, wissen aber gar nichts, oder wenigstens so gut als nichts, von den Parasiten der wildwachsenden Rebe. Um der Heimatfrage näherzutreten, habe ich die auf *Vitis vinifera* im Bereich unserer altweltlichen Kultur vorgefundenen Schildläuse daraufhin nachgesehen, wo sie zu Hause sein könnten und ob sie auch auf anderen Pflanzen angetroffen worden sind. Als brauchbar erwiesen sich nur die

Diaspinen, weil die Arten der anderen Unterfamilien als *polyphag* zu betrachten sind. Daß „*Dactylopius vitis*“ überhaupt nicht vorhanden ist, habe ich schon vor einer Reihe von Jahren veröffentlicht; in Deutschland wird *Phenacoccus aceris*, im Süden *Pseudococcus citri* so bezeichnet.

Die erwähnten Diaspinen sind folgende: *Aspidiotus hederæ*, *A. labiatarum*, *A. lataniae*, *A. rapax*, *Aulacaspis pentagona*, *Chrysomphalus aurantii*, *Lepidosaphes ulmi*, *Parlatoria oleæ* und *Targionia vitis*. Leonardi nennt aus Italien noch *Aspidiotus ligusticus* und *A. viticola* (Boll. del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria della R. Scuola Sup.-d'Agric. in Portici, Vol. XII, 1917—18, S. 189 u. 209). Von diesen zwei Arten muß ich absehen, weil sie einmal nur von der Rebe bekannt sind, dann aber Leonardis Arten häufig der Nachprüfung bedürfen. Von den anderen aufgezählten scheidet *Aulacaspis* als eingeschleppt aus, ebenso *Chrysomphalus aurantii*. *Lepidosaphes* kann jede Holzpflanze befallen; die anderen Arten sind mehr oder minder unbrauchbar aus einem ähnlichen Grund. Bleibt also nur *Targionia vitis*, die auf *Arbutus*, *Quercus* und *Vitis* lebt. Im Zusammenhalt mit den eichenbewohnenden *Phylloxera*-Arten bin ich geneigt, die Heimat der Reblaus und der Rebe mit der Heimat der altweltlichen, d. h. in diesem Fall europäisch-mediterranen *Quercus*-Arten in Verbindung zu bringen, das Vorkommen der Laus *Targionia* auf *Arbutus* weist weiter auf den Süden. Nun kommt die Rebe wild an den Ufern des Schwarzen Meeres vor. Ich bin daher der Ansicht, daß die Heimat der Reblaus ebenfalls dort ist. Ich gehe noch weiter und sehe in der *Phylloxera* des Weinstocks und den *Phylloxera*-Arten der Eichen Tiere derselben Gattung. Die Tatsache, daß man die Reblaus noch nicht auf einer anderen Pflanze gefunden hat als auf der Rebe, hält mich nicht ab, sie für eine migrierende Art zu halten und zu glauben, daß in ihrer Entwicklung eine *Quercus*-Art eine Rolle spielt. Auf jeden Fall gibt der Schildlausbefund in dieser Richtung zu denken, und es ist höchst wünschenswert, baldmöglichst die Parasiten der wildwachsenden Rebe und ihrer Nachbarpflanzen an verschiedenen Stellen festzustellen. (Der nächste Punkt ist meines Wissens der Deliorman genannte bulgarische Wald an der Linie Rustschuk-Schumen.) Wie ich vor kurzem veröffentlicht habe (Entomologische Rundschau, 37. Jahrg. 1921, S. 28), weist das Vordringen der Reblaus im Kaukasus auf diesen als wahrscheinliche Heimat hin: „die steigende Entwaldung und die Neuanlage von Weinbergen bringt die Rebplantagen immer näher an den Wald heran und vermehrt die Ansteckungsmöglichkeiten.“

2. Bekämpfung.

Meine Ausführungen sollen sich nicht gegen die technische Bekämpfung der Reblaus mit Giften richten, sondern gegen die Verwendung der sogenannten Amerikanerreben als Unterlagen.

Solche Unterlagen verwendet man, weil die Amerikanerrebe wüchsiger ist als die altweltliche, und weil sie der Reblaus besser widerstehen soll. Man hat nun in neuerer Zeit gefunden, daß auch sie oft stark befallen wird.

Warum ist nun die Amerikanerrebe wuchskräftiger als *Vitis vinifera*? Ist es eine der Art innewohnende Eigenschaft? Ich sehe den Grund in etwas anderem. Wenn man berücksichtigt, daß unsere Kulturreben ausschließlich vegetativ vermehrt werden, und das, man kann ruhig sagen, seit einigen Jahrtausenden, so ist die geringere Wuchskraft sehr erklärlich. Wissenschaftlich wird dieser Einfluß der vegetativen Fortpflanzung zwar von mancher Seite angefochten, er bleibt aber trotzdem bestehen. Nun hat die Pfropfung auf amerikanische Unterlage ihre Schattenseite, und zwar heißt sie Geschmacksbeeinflussung. Daß die Unterlage das Pfropfreis beeinflusst, weiß jeder Praktiker; einen Beweis habe ich vor längeren Jahren selbst in Finkenwärdler angetroffen: dort stand, und steht noch, wie ich glaube, am Ostdeich an der preußischen Grenze ein Baum von *Pirus aucuparia*, auf den einige Zweige von *Pirus communis* gepfropft waren, die Birnen hatten alles andere eher als guten Birngeschmack. Über solche Beeinflussung äußert sich Belzung (Anatomie et Physiologie végétales, Paris 1900, S. 472): „Toutefois, par suite des nouvelles conditions de nutrition du greffon, on constate souvent des différences de composition entre les sucs de ce dernier et ceux de la plante dont il provient. Ainsi, le Chou de Milan greffé sur le Chou-Rave acquiert une saveur sensiblement plus douce; inversement, la Belladonne communique de l'atropine, principe toxique, au tubercule de Pomme de terre sur lequel on la greffe. — A la longue, une plante cultivée, greffée sur une plante sauvage de même espèce, peut s'affaiblir au point de perdre toutes ses qualités potagères (Laitue cultivée sur L. sauvage).“

Es ist anzunehmen, daß die wildwachsende Rebe wuchskräftiger ist als die Kultursorten; das einfache wäre, diese auf Unterlage der wilden Rebe zu pflanzen; auf jeden Fall wird der etwas fuchsig-Beigeschmack der Amerikaner dadurch vermieden. (Darüber, ob dieser Beigeschmack existiert oder nicht, sind sich die Gelehrten nicht einig; die einen geben ihn zu, die andern streiten ihn ab.)

Nur nebenbei will ich die den Tatsachen in keiner Weise entsprechende Theorie von Winkler-Hamburg erwähnen, welche die Rebe durch Züchtung einer Periklinalchimäre (äußere Zellschichten

der Wurzel einer Amerikanerrebe als Umhüllung der inneren Wurzelschichten der echten Rebe) widerstandsfähig gegen die Reblaus machen will (Sitz.-Ber. d. phys.-med. Ges. Würzburg, Jahrg. 1913; erwähnt von Molisch, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei, Jena 1916, S. 233). Einmal ist eine solche Chinäre erst Chimäre, zweitens sticht die Reblaus durch die äußeren Gewebe hindurch und lebt außerdem auch auf der Amerikanerrebe (ohne daß man sie als eigene biologische Rasse annehmen müßte).

Ferner ist meines Erachtens die Tatsache nicht genügend berücksichtigt worden, daß auf gewissen Böden auch *Vitis vinifera* widerstandsfähig gegen die Reblaus ist, z. B. auf gewissen ungarischen Sandböden. Ich weiß, man hat sie als sogenannte Immunsande bezeichnet und damit einen neuen Kunstausdruck geschaffen, aber nichts erklärt. Warum ist die Rebe auf solchen Böden widerstandsfähig? Ganz einfach deshalb, weil ihre Wurzeln hier in die Tiefe gehen können und nicht auf die oberflächlichen Bodenschichten angewiesen sind. Wie alle unterirdisch lebenden Rhynchoten kann die Reblaus von einer gewissen, gar nicht bedeutenden Bodentiefe ab nicht mehr die genügende Atemluft erhalten. Gelingt es den Rebwurzeln, diese Tiefe zu erreichen, bevor die durch den Schmarotzer verursachten Beschädigungen zu stark sind, dann bekämpfen sie ihn durch starke Borkenbildung. Das ist die einfache Erklärung, und es liegt durchaus kein Grund vor, irgendeine Eigenschaft des Bodens, die nur chemischer Natur sein könnte und dann wohl auch die Wurzeln schädigen würde, verantwortlich zu machen. Daher auch das Versagen von Topfkulturversuchen mit solchen Immunerden (vgl. Dewitz im Bericht über die Arbeiten der Station für Schädlingsforschungen in Metz; im Bericht der Lehranstalt usw. zu Geisenheim a. Rh., Berlin 1919, S. 162—191). Ist dagegen die Rebe gezwungen, eine geringe Bodentiefe über undurchlässigem Untergrund, z. B. auf Muschelkalk- oder Schieferfelsen, auszunützen, dann müssen ihre Wurzeln alle flach streichen und sind alle dem Reblausbefall wehrlos ausgeliefert. In solchen Fällen mag die in Deutschland übliche Reblausbekämpfung am Platz sein, im ersterwähnten Fall stiftet sie aber mehr Schaden als Nutzen. (Hat mir doch im vergangenen Frühling jemand allen Ernstes versichert, die Reblaus tue jetzt im besetzten Gebiet am Rhein viel weniger Schaden als sonst, — weil die Reblauskommission zurzeit nicht tätig sei!)

Ich möchte noch bemerken, daß mir die Ausführungen von Popoff und Joakimoff sehr berechtigt erscheinen, sie gehen ja von ähnlichen Erwägungen aus (Zeitschr. für angewandte Entomologie, 3. Bd. 1916, S. 367—382). Ich würde zwar auch die Rebe baumartig wachsen lassen, sie aber nicht in die Höhe, sondern in geringem

Abstand von der Erde hinleiten, hoch genug, um das durch den Regen bewirkte Anspritzen von Erde zu vermeiden, doch nicht zu hoch, um Sonnenstrahlung und Windschutz gebührend auszunutzen.

V. Beobachtungen zur Frage der Krankheitsübertragung durch Insekten.

Zu dieser von mir seit längerer Zeit verfolgten Frage, zu der sich kürzlich Brandes geäußert hat (Journ. of Agricult. Research. Vol. XIX, 1920, S. 131—138), habe ich verschiedene Beiträge, vielleicht auch nur Andeutungen zu machen. Den wahrscheinlichen Zusammenhang zwischen *Thrips*- und darauffolgendem *Botrytis*-Befall habe ich schon erwähnt, desgleichen zwischen *Pseudococcus nipae* und *Gloeosporium*, auch den Befall von Zweigspitzen des Stachelbeerstrauches durch Blattläuse verkrüppelt, durch *Sphaerotheca mors-uvae*. Die Frage, wodurch der Krebs des Apfelbaumes verursacht wird, ist immer noch nicht einwandfrei entschieden. Natürlich ist nicht abzuleugnen, daß Pilze der Gattung *Nectria* dabei beteiligt sind, wenn auch die Ansichten der Pilzkenner über die Art schwanken; im Grund ist das auch ganz gleichgültig, denn daß Arten der gleichen Gattung gleiche Wirkungen haben können, ist weniger merkwürdig als das Gegenteil. Nun haben wir mehrfach glaubwürdige Beobachter, neuerdings wieder Herr Bruhns, Neu-Rahlstedt, versichert, daß durch Ankalken bzw. Anstreichen der Stämme und der (ausgeschnittenen) Krebswunden mit Kalk oder Lehm (wegen des billigeren Preises) Krebs ausgeheilt sei. Die Zeit war zu kurz, um weitere Untersuchungen anzustellen; ich vermute, daß primärer Befall durch Insekten (z. B. *Grapholitha woeberriana* Schiff) oder durch Frost entstandene Wunden die Eintrittspforten der Pilze sind. Durch den Anstrich werden diese Schädigungen ferngehalten bzw. vermieden. So erkläre ich mir auch die Tatsache, daß einige von mir in diesem Jahr dauernd beobachtete, sorgfältig gekalkte Kirschbäume frei von *Monilia* sind. Ich bin nicht der Ansicht, daß die *Monilia* (im Volksmund zum Insekt gestempelt und als Manilalaus bezeichnet) durch die Blüten eindringe, denn so läßt sich das plötzliche Vertrocknen der Zweige bei oft noch geschlossenen Blüten nicht erklären; bei Verletzungen der offenen Blüte wirft der Baum auch meist die Blüten glatt ab. Schneidet man dagegen einen eben Blätter und Blüten entfaltenden Zweig ab und hängt ihn in derselben Lage, die er am Baum einnahm, wieder auf, dann treten dieselben Vertrocknungserscheinungen auf wie beim Befall durch *Monilia*. Der Pilz muß demnach vom älteren Holz her durch rasche Entwicklung und durch Unterbindung des Saftumlaufes den Zweig zum Vertrocknen bringen. Demnach ist anzunehmen, daß auch die Infektion am älteren Holz

stattfindet. Durch das Anstreichen wird diese Möglichkeit gemindert. Eine Beimischung von Karbolineum zum Lehmbrei kann dabei nicht von Schaden sein.

Über die Möglichkeit der Krankheitsübertragung durch saugende Insekten schrieb mir Herr Prof. Buchner-München, an den ich mich in dieser Sache um Auskunft wandte, folgendes: „Der Gedanke, daß Pflanzenschädlinge beim Saugakt in die Laus gelangen, hier in dem so ähnlichen Medium leben können und gelegentlich wieder eingimpft werden, erscheint mir recht plausibel. Man müßte der Sache nachgehen, aber natürlich dabei ein geübter Mykologe sein, kein Zoologe.“ Diesen möchte ich die Sache hiermit ans Herz legen und dabei auf eine Bemerkung Belzungs (a. a. O. S. 687) hinweisen: „Il est possible que l'envahissement de la feuille de la Vigne par le Plasmodiophore soit, au moins dans certains cas, une simple conséquence d'une autre maladie, notamment celle provoquée par les piqûres de certaines Cochenilles.“

Organisation.

Angewandte Entomologie und Phytopathologie.

Von K. Escherich.

L. O. Howard, unter dessen Führung die angewandt-entomologische Wissenschaft einen ungeahnten Aufschwung genommen hat, veröffentlichte 1915 im Journ. of econ. Entom. (Vol. 8, No. 1) unter dem Titel: „Bemerkungen über den Fortschritt in der angewandten Entomologie“ einen Artikel, der vor allem die Frage über die Stellung der angewandten Entomologie zur Phytopathologie behandelt. Da diese Frage bei uns gerade jetzt, da wir, wie es scheint, vor einem großzügigeren Ausbau des Pflanzenschutzes stehen, besonderes Interesse erlangen wird, so gebe ich hier zunächst die Ausführungen Howards wörtlich (übersetzt von A. Andres-Frankfurt) wieder. Sie lauten:

„Als im Juli 1877, gerade vor 37 Jahren, der General W. H. Le Duc als Kommissionär der Vereinigten Staaten für Landwirtschaft sein Amt antrat, betrugen die jährlichen Ausgaben des Departements 174 086,96 Dollar, und es waren 77 Angestellte vorhanden. Das Departement bestand hauptsächlich in einem Bureau für statistische Zwecke, für Korrespondenz und für Verteilung von Saatgut. Eigentliche Untersuchungen wurden fast gar nicht gemacht. Der Entomologe mit nur einem Assistenten war fast gänzlich mit der allgemeinen Museumsarbeit des Departements beschäftigt. Im Lande selbst existierte eine staatliche Versuchstation und nur drei Staatsentomologen: Riley in Missouri, Thomas in Illinois und Fitch in Newyork, der letztere nicht mehr arbeitsfähig. Es gab sozusagen keinen Lehrer für Entomologie. Hagen hatte ein paar Studenten in Haward, aber beschäftigte sich nicht mit den angewandten Fragen der Wissenschaft. Comstock hatte gerade angefangen, in Cornell Unterricht zu erteilen, Burrill gab einige Vorlesungen draußen im Westen, und Fernald war im Begriff in Crono anzufangen.

Als im Juli 1913 Dr. Houston als Sekretär für Landwirtschaft sein Amt antrat, betrugen die jährlichen Ausgaben des Departements fast 18 Millionen Dollars (17 986 945), und es waren 14 478 Angestellte vorhanden. Das Departement war die größte Organisation der Welt für Untersuchungen geworden. Die Ausgaben für Entomologie betrugen 742 210 Dollar. Der entomologische Dienst war zu einem großen Bureau ausgestaltet worden mit ungefähr 600 Angestellten, von denen mehr als 200 wissenschaftlich ausgebildete Fachleute waren. Jeder Staat hatte seine kompetente landwirtschaftliche Versuchstation mit einer Anzahl von Entomologen, und fast jeder Staat hatte auch eine landwirtschaftliche Schule, wo allgemeine und angewandte Entomologie gelehrt wurde. In Kalifornien gab es sogar „Provinz(County-)entomologen“, und Boston und Philadelphia hatten ihre „Stadtentomologen“. Gewissermaßen Hand in Hand mit dem wunderbaren allgemeinen Aufschwung landwirtschaftlicher Forschungen und landwirtschaftlicher Bestrebungen gingen die Erfolge der angewandten Entomologie.

Die Annahme des Hatch-Gesetzes und die darauf folgende Gründung der staatlichen Versuchsstation waren die Ursache für eine sofortige große Zunahme in der Zahl arbeitender Entomologen, während durch die Einschleppung des Schwammspinners in Neuengland, durch das Auftreten der San José-Schildlaus im Osten, durch das weitere Vordringen des Baumwollrüsselkäfers in den südlichen Staaten und durch die Entdeckung der Übertragung ansteckender Krankheiten durch Insekten auf Menschen und Tiere die Wichtigkeit entomologischer Studien immer mehr an Bedeutung gewann. Es ist kein Wunder, daß Amerika diesen Forderungen in jeder Weise entgegenkam, daß Kongreß und Gesetzgebung große Summen bewilligten, und daß infolge der erfolgreichen Untersuchungen unserer schnell zunehmenden Anzahl entomologischer Arbeiter die Vereinigten Staaten einen hervorragenden Platz unter den Nationen der Welt in diesem Zweig der Wissenschaft errangen.

Wenn wir die angewandte Entomologie von einem internationalen Standpunkt betrachten, so sehen wir, daß sie sich mit großer Schnelligkeit entwickelt hat, und daß diese Entwicklung auch weiter fort dauern wird. Schon im Anfang ihres Bestehens wählte die „Association of economic Entomologists“ als Mitglieder fast alle offiziellen Entomologen auswärtiger Länder, wodurch ein allgemeiner Austausch von Veröffentlichungen und ein reger Schriftwechsel zustande kam. Dies führte dazu, daß Amerika von auswärtigen Entomologen besucht wurde, und auch unsere Leute gingen nach auswärts, so daß durch persönliche Bekanntschaft gegenseitige Unterstützung und freundschaftliche Beziehungen angeknüpft wurden. Fortdauernd wird unser Land von einem Teil jüngerer Leute aus anderen Ländern besucht, um die verschiedenen Fragen angewandter Entomologie zu studieren. Das Kaiserliche Bureau für Entomologie in Großbritannien hat unter finanzieller Unterstützung von Dr. Andrew Carnegie eine Reihe von Stipendien für angewandte Entomologie gegründet, wodurch es jedes Jahr einer Anzahl besonders ausgesuchter junger Engländer ermöglicht wird, bei uns ihre Studien in dem Bureau und in den Universitäten oder Versuchsstationen zu machen. Sechs von ihnen sind gegenwärtig in den Vereinigten Staaten. Durch alles dies wird in Bälde eine neuerstarkte Beteiligung der Interessen und der gegenseitigen Unterstützungen, welche schon unter allen angewandten Entomologen der zivilisierten Welt besteht, erreicht werden. Jeder neue Gedanke ist und wird beinahe sofort allen bekannt und wird schnell ausprobiert in jedem Klima und unter allen möglichen verschiedenen Bedingungen der ganzen Welt. Wichtige Parasiten, welche in entfernten Gegenden gefunden werden, brauchen in Zukunft nicht mehr weite Strecken versandt zu werden, sondern können von einem Land zum anderen geschickt werden, indem eine oder mehrere Generationen an jedem Halteplatz aufgezogen und dann weiter gesandt werden können. Die Annahme des föderalen Gartenbaugesetzes von 1912 brachte uns in sehr enge Beziehungen zu den Pflanzeninspektionsdiensten anderer Länder, und letztes Jahr auf einem in Rom abgehaltenen Kongreß wurde ein Versuch gemacht, die Gesetze in Einklang zu bringen und verhältnismäßig gleichmäßige Systeme für die verschiedenen Länder auszuarbeiten. Dies ist eine Bewegung, welche in der Zukunft sich stärker fühlbar machen wird. Eine kleinliche und weniger beachtete Folge des Krieges ist sein Einfluß auf den Inspektionsdienst. Es ist natürlich, daß Verschiffungen von Pflanzen und pflanzlichen Produkten aus den in den Krieg verwickelten Ländern fast ganz aufgehört haben, aber es wurden von unserer Regierung Vereinbarungen getroffen, holländische Zertifikate für belgische Verschiffungen anzunehmen, und neulich erhielt ich eine Note von dem französischen Gesandten, in der mir mitgeteilt wurde, daß seine Regierung ihm auf Veranlassung von Dr. Paul Marchal kundtat, daß der französische Inspektionsdienst weiter fortgeführt werde, so gut es unter den gegenwärtigen Verhältnissen möglich wäre.

Man weiß noch nicht, wie man den entomologischen Fragen in Zukunft gegenüberzutreten wird: aber die Arbeit der letzten Jahre hat unsere Ansicht sehr bestärkt, daß ein äußerst gründliches biologisches Studium jeder schädlichen Form nötig ist. — Es sind so viele Beispiele mit Arten vorgekommen, deren Lebensgeschichte anscheinend gut bekannt war, und deren Lebensweise, wie man glaubte, vollständig erforscht war, und doch entdeckte man bei intensivem Studium, daß sie noch unerwartete Angriffspunkte besaßen, so daß die Wichtigkeit des eingehendsten Studiums jeder Art unter jedem Gesichtspunkte immer augenscheinlicher wird.

Die gegenwärtige Strömung ist also jedenfalls für ein intensives Studium jeden Stadiums des Lebens der Insekten. Weil wir in Amerika in den vergangenen 20 oder 30 Jahren einen hochgeachteten Zweig der Wissenschaft aufgebaut haben, den wir 'angewandte Entomologie' oder 'ökonomische Entomologie' genannt haben, so sind wir natürlich stolz auf unsere geleistete Arbeit und möchten gern, daß das gute Werk auch weiterhin gefördert werde in derselben Weise wie früher und unter demselben Namen.

Aber es bestehen gegenwärtig Bestrebungen, die Geschlossenheit unseres Zweiges der Wissenschaft anzutasten und uns mit den Leuten für Pflanzenkrankheiten unter dem Namen 'Phytopathologie' zu vereinigen, soweit Insekten Pflanzenleben angreifen, und uns ferner zu vereinigen mit den Leuten für interne Parasiten unter dem Namen 'Parasitologie', wo Insekten, welche direkt Menschen und Tiere schädigen, in Frage kommen. Ich denke, die angewandte Entomologie sollte solchen Bestrebungen entgegentreten. Ich vermute, der Ausdruck 'Phytopathologie' stammt ursprünglich aus Deutschland. Es wurde seinerzeit nicht dagegen Einspruch erhoben, vielleicht aus dem Grunde, weil damals fast gar keine angewandten Entomologen in Deutschland existierten. Als aber die europäische San José-Schildlaus im Jahre 1898 auftrat, wurde ein Inspektionsdienst in diesem Lande eingerichtet, um die Einschleppung dieses gefährlichen Insektes zu verhindern, und an die Spitze dieser Stelle wurde ein Phytopathologe berufen. Eine sonderbare Anomalie, die wahrscheinlich in keinem anderen Lande vorkommen kann. Es ist wahr, daß ein Entomologe an zweiter Stelle berufen wurde, aber der Dienst litt darunter. Die Bezeichnung 'Phytopathologie' sollte auf Pflanzenkrankheiten beschränkt werden, und viele Deutsche selbst sind derselben Ansicht¹⁾. Letztes Jahr wurde in Deutschland eine Gesellschaft für angewandte Entomologie nach dem Vorbild unserer eigenen Gesellschaft gegründet, und durch ihre Anstrengungen und immer mehr zunehmende Bedeutung ist es wahrscheinlich, daß sie sich der Botaniker erwehren wird, die bisher ihr Gebiet beansprucht haben.

Es ist vielleicht interessant genug, zu erwähnen, daß der Kongreß, welcher letztes Jahr (1913) in Rom zusammenkam, um den Inspektionsdienst zu regeln, ein phytopathologischer Kongreß genannt wurde, obgleich es deutlich zum Ausdruck kam, daß die Arbeiten des Kongresses darin bestanden, hauptsächlich die Fragen zu besprechen, in welcher Weise am besten die internationale Verschleppung schädlicher Insekten zu verhindern sei. Die Vereinigten Staaten sandten keinen Vertreter zu dieser Versammlung, sondern nur einen Brief, in welchem sie dringend darauf hinwiesen, daß spätere Kongresse gleicher Art 'Kongresse für angewandte Entomologie und Phytopathologie' genannt werden sollten. Es ist ohne weiteres klar, daß Pflanzenpathologie und angewandte Entomologie in ihren Grundprinzipien nichts miteinander zu tun haben. Ihr erfolgreiches Studium verlangt von denen, die daran arbeiten, ganz verschiedene Vorstudien und eine vollständig andere Technik. Sie in einen Dienst

¹⁾ Vgl. die unten folgenden Ausführungen des Verfassers.

zu vereinigen, ist unpraktisch, ausgenommen als ein Ganzes einer großen landwirtschaftlichen Institution. Es ist verkehrt, sie unter einem Namen als einen Zweig landwirtschaftlicher Wissenschaft vereinigen zu wollen.

Die zweite Benennung ‚Parasitologie‘ hat vielleicht mehr Berechtigung als die andere; aber die Fragen, welche sich auf den Schaden beziehen, den Insekten den Menschen oder Tieren zufügen, gehören vollständig in das Reich des angewandten Entomologen, der mit allen entomologischen Lebenserscheinungen vertraut ist. Weshalb sollte man einen Protozoologen oder Helminthologen nehmen und ihm alles über Insekten, die Tiere schädigen, lehren, um ein Parasitologe zu werden, wenn diejenigen, welche sich fortdauernd mit angewandter Entomologie beschäftigen, dieselben Fragen unter einem anderen Namen studieren? In unseren entomologischen Sitzungen, in unserer entomologischen Literatur und in unseren entomologischen Berichten wird alles vereinigt, was sich auf Insekten bezieht. Weshalb entomologisches Material zusammen mit Material über Pflanzenkrankheiten in einer Zeitschrift unter dem Namen ‚Phytopathologie‘ veröffentlichen und weshalb entomologische Fragen mit solchen, über die Würmer oder dergleichen handeln, in einer Zeitschrift unter dem Namen ‚Parasitologie‘ zusammenbringen? Und weshalb versucht man die Sachen in Unordnung zu bringen und in ein Feld einzubrechen, das so gut begrenzt und so erfolgreich organisiert ist wie die angewandte Entomologie, nachdem dieser Zweig der angewandten Wissenschaft wohl begründet und sich mit Erfolg unter einer leicht verständlichen und gleichzeitig genauen Bezeichnung wie ‚angewandte Entomologie‘ durchgesetzt hat?

Beide Bezeichnungen sind zu uns von Europa herübergekommen, und der Versuch, sie bei uns einzuführen, wurde von Amerikanern gemacht, die unter europäischen Lehrern studiert haben. Es scheint mir jedoch, daß der Ausdruck ‚ökonomische oder angewandte Entomologie‘ in Europa festeren Fuß faßt als die Bezeichnung ‚Phytopathologie‘, wodurch dann auch die Bezeichnung ‚angewandte Entomologie‘ im weiteren Sinne allgemein und international adoptiert werden wird. Diejenigen Fragen angewandter Entomologie, die sich mit der Übertragung von Krankheiten durch Insekten beschäftigen, sind sehr passend mit ‚medizinischer Entomologie‘ bezeichnet worden, und sie werden am besten von besonders dazu ausgebildeten Entomologen behandelt. — Über diese Tatsache braucht man keine Worte zu verlieren; aber wenn ein überzeugender Beweis nötig wäre, so ist er in der bewundernswerten Ansprache Hunters über medizinische Entomologie zu finden, die er in der 25. Jahresversammlung der ‚Association of economic Entomologists‘ hielt. (J. Econ. Ent. 1913, p. 27—28.) Vielleicht ist es gerade in diesem Zweig der angewandten Entomologie, in dem in den kommenden Jahren die größten Fortschritte gemacht werden.

Und wenn wir am Schluß des Jahres 1914 die bis jetzt erzielten Ergebnisse betrachten, und wenn wir die Untersuchungen berücksichtigen, die im Gange sind, und der Männer, die sich damit beschäftigen, und des Unterrichts, der auf zahlreichen Instituten gegeben wird, gedenken, mit ihren vielen hundert strebsamen Studenten, von denen viele diese Wissenschaft zu ihrem Lebensberuf machen werden, so müssen wir unweigerlich zu dem Schluß kommen, daß wir jetzt und in Zukunft eine siegreiche Schlacht gegen die größten Feinde der menschlichen Rasse schlagen.“

Die Ausführungen Howards über die Stellung der angewandten Entomologie zur Phytopathologie werden wohl die Zustimmung der meisten angewandten Entomologen finden.

Andererseits gibt es gerade in Deutschland viele Vertreter im Pflanzenschutz, die die Existenzberechtigung einer selbständigen angewandt-entomologischen Wissenschaft bestreiten und sie kurzerhand der Phytopathologie einreihen. „Der forstliche und landwirtschaftliche angewandte Entomologe sei einfach ‚Pflanzenarzt‘ wie der angewandte Botaniker.“ „Es sei doch die Pflanze, die beschädigt werde; die Pflanze sei daher auch das Hauptobjekt bei der Bekämpfung.“ „Der angewandte Botaniker könne die Aufgabe ebenso lösen wie der Entomologe“; ja, man kann bisweilen sogar hören, daß „die beiden Wissenschaften überhaupt nicht zu trennen seien.“

Es liegt hier eine Begriffsverwirrung vor: Der angewandte Entomologe hat die klare Aufgabe, die Vermehrung der schädlichen Insekten möglichst einzuschränken und so die betreffenden Pflanzen von ihren Schädlingen möglichst zu befreien. Das Insekt ist hier das Hauptobjekt und nicht die Pflanze.

Treten im Gefolge von Insektenbeschädigungen sekundäre Erkrankungen der Pflanze auf, dann ist es allerdings Sache des Phytopathologen, einzugreifen und seine Kunst zu versuchen. Es ist genau so wie bei den durch Insekten übertragenen menschlichen Krankheiten z. B. Malaria, Flecktyphus usw. Das Hauptproblem ist auch hier angewandt-entomologischer Natur, d. h. es handelt sich hier darum, die betreffenden Insekten vom Menschen fernzuhalten, und dies kann nur durch genaueste Erforschung der Lebensweise der Überträger durch einen mit allen Zweigen und allen Methoden der zoologischen Wissenschaft vertrauten Zoologen geschehen. Der Menschenarzt wird selten dazu in dem Maße imstande sein wie der Zoologe. So sehen wir denn auch bei der Bekämpfung dieser Seuchen die Zoologie im Vordergrunde stehen (ich erinnere nur an die Namen Grassi, Schaudinn, Hase usw.), ohne daß die medizinische Wissenschaft deshalb Eifersucht auf die Arbeit der Zoologen gezeigt hat. Im Gegenteil, die Medizin wendet sich an die Zoologie, da sie sich bewußt ist, daß hier der Zoologe allein zuständig ist, da dieser weit bessere und gründlichere Arbeit leisten kann als der Mediziner! Wo wären wir heute in der Bekämpfung jener Seuchen, wenn nicht die Zoologie so wirksame Arbeit geleistet hätte. Es wird aber deshalb keinem Zoologen einfallen, sich als Menschenarzt ausgeben zu wollen.

Bei den tierischen Schädlingen der Pflanzen handelt es sich aber nicht einmal immer um derartige „gemischte“ Probleme, die den Zoologen und den Pathologen angehen, da in vielen, ja den meisten Fällen der Phytopathologe, der Pflanzenarzt, gar nicht mehr in Funktion zu treten hat. Endweder gelingt es, die Schädlinge zu vernichten resp. in ihrer Vermehrung zu beschränken und so die Pflanze rechtzeitig von ihnen zu befreien, dann wird sie sich den Substanz- oder Säfteverlust von selbst wieder ausgleichen können, oder aber es gelingt nicht, dann wird sie zugrunde gehen. Der Pflanzenarzt wird hier nichts auszurichten haben).

Nur dann, wenn sekundäre Krankheitserscheinungen (Pilze usw.) hinzutreten, wird die Aufgabe eine „gemischte“, an der der angewandte Zoologe und der Phytopathologe zu arbeiten haben; im ersten Falle dagegen ist das Problem ein einfaches, rein angewandt-entomologisches. Darüber kann wohl kein Zweifel bestehen!

Es kann allerdings vorkommen, daß das Auftreten der Insekten ein sekundäres ist, veranlaßt durch vorherige Erkrankung oder Schwächlichkeit der Pflanze, wie z. B. bei den Borkenkäfern, die in der Mehrzahl nur kränkelnde Bäume befallen. Ist das Kränkeln durch Befall primärer Insekten

¹⁾ Siehe darüber auch die folgenden Ausführungen von L. Reh.

(z. B. Nonnenfraß) verursacht, so bleibt das Problem rein angewandt-entomologisch, da ja auch die primäre Ursache durch den Zoologen zu beseitigen ist. Ist dagegen die primäre Ursache anderer Natur (nährstoffarmer Boden, Pilzinfektion usw.), so wird das Problem ein gemischtes, an dessen Lösung neben dem Entomologen auch der Phytopathologe, der Pflanzenzüchter, Bodenkundler usw. beteiligt sein kann.

Nun weiß ich sehr wohl — ich habe dies ja schon mehrorts präzise ausgesprochen —, daß es nicht das Ideal des Pflanzenschutzes ist, einfach die jeweils auftretenden Schädlingismengen zu vernichten, sondern daß wir letzten Endes danach streben müssen, kulturell — sei es durch Züchtung besonderer Rassen oder durch besondere Kulturmethoden — so zu verfahren, daß eine schädliche Massenvermehrung überhaupt nicht aufkommen kann. Soll aber deswegen der Zoologe beiseite stehen und die Schädlinge ruhig gewähren lassen, in der Hoffnung, daß es dem Züchter vielleicht einmal gelingen wird, widerstandsfähige Rassen zu erziehen? Abgesehen davon, daß es in vielen Fällen wohl überhaupt nicht möglich sein wird, schädlingsteste Rassen zu züchten oder Kulturmethoden ausfindig zu machen, die eine Massenvermehrung der Schädlinge vollkommen ausschließen, werden im besten Fall viele Jahre, ja Jahrzehnte vergehen, bis das angestrebte Ziel erreicht werden wird.

Außerdem wird auch in diesen Fällen der Entomologe die Grundlage für die Arbeit des Züchters usw. zu liefern haben. Durch eingehende Erforschung des betreffenden Schädlings wird er in die Lage kommen, dem Züchter anzugeben, in welcher Richtung sich die Züchtung zu bewegen hat, welche Eigenschaften der Pflanze anzuzüchten sind, um sie schädlingstest zu machen.

Was ist unter erschöpfender Erforschung eines Schädlings zu verstehen? Nicht nur die Bestimmung der Art, die Feststellung der Fraßpflanze, der Eiablage, der Raupen- und Puppendauer, der Generation usw. Das sind Dinge, die ja in den meisten Fällen schließlich auch ein „Nicht-Fachzoologe“, wenn er nur eine allgemeine naturwissenschaftliche Bildung hat, machen kann. Mit obiger Feststellung ist das Problem zoologisch nicht erschöpft; ja, ich möchte sagen: hier beginnt es erst. Wenn wir zu einer Kausalerklärung der Massenvermehrung gelangen wollen — und dies ist doch das Ziel jeder Wissenschaft —, so müssen wir viel tiefer gehen und all die zahllosen Fäden aufdecken, die das Leben des betreffenden Schädlings mit der gesamten Umwelt verknüpfen. Wir müssen vor allem erforschen, welche Faktoren normalerweise an der Vernichtung der überzähligen Nachkommen beteiligt sind. Meist werden es zahlreiche Faktoren sein, die zusammen wirken. Jede derselben muß nach allen Richtungen hin — auch experimentell — studiert werden. Wo es sich um die lebende Umwelt (räuberische oder parasitische Tiere) handelt, muß jeder der Parasiten wieder so eingehend erforscht werden wie der Schädling selbst; häufig haben die Parasiten ihrerseits wieder Parasiten, dann gilt für diese dasselbe usw. Jeder, der sich mit der wissenschaftlichen Erforschung der Schädlingsparasiten beschäftigt hat, weiß, wie ungeheuer schwierig und zeitraubend diese Studien sind, welcher Scharfsinn und welche feine zoologische Methoden (ich erinnere nur an die Polyembryonie) hierzu notwendig sind¹⁾.

Und das alles soll auch ein Phytopathologe (der meist aus der Botanik oder Pharmakologie hervorgegangen ist) ebensogut wie ein Zoologe können! Ich habe alle Achtung vor den angewandten Botanikern bzw. Phytopathologen.

¹⁾ Siehe hierüber die soeben erschienene ausgezeichnete Schrift von Dr. F. Stollwaag, Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Paul Parey, 1921.

aber so hoch geht meine Meinung doch nicht, daß ich annehme, daß sie zwei große Wissenschaften voll beherrschen.

Zur Erhärtung meines Standpunktes noch eins! Ich frage: Durch wen sind die wirklich großen Erfolge in der Schädlingsbekämpfung erzielt; wer hat z. B. die Blausäurebekämpfung gegen die Citrusschädlinge erfunden; wer hat die großartige biologische Bekämpfung der Wollaus in Kalifornien, durch die Milliarden gerettet wurden, wer hat die Bekämpfung der Maulbeerbäumenschildlaus durch die Schlupfwespe *Prospaltella*, durch die der Seidenzucht in Österreich und Italien ungeheure Vorteile erfahren hat, aufgebracht und durchgeführt, wer hat die Arsenbespritzung eingeführt, die der Landwirtschaft in der ganzen Welt so unendlichen Segen gebracht hat; wer hat die Sauerwurmbekämpfung auf ein heute schon recht hohes Niveau gebracht? Angewandte Zoologen bzw. Entomologen waren es und nicht Botaniker. Ich nenne nur die Namen Coquiliet, Köbele, Howard, Riley, Silvestri, Berlese, Schwangart, Stellwaag u. a.

Angesichts dieser Tatsache vermag ich offengestanden nicht zu verstehen, daß heute noch eine Reihe von angewandten Botanikern an ihrem Standpunkt, die tierische Schädlingsbekämpfung sei Sache der angewandten Botanik (bzw. Phytopathologie), festhalten. Wenn die Schädlingsbekämpfung wirklich Sache der angewandten Botaniker wäre, so würde der trostlose Zustand, in welchem die Schädlingsbekämpfung in Deutschland bis vor kurzem sich befunden hat, ein vernichtendes Urteil über die deutsche angewandte Botanik bedeuten. Schon aus diesem Grunde ist es doch richtiger, zu sagen: wenn die tierische Schädlingsbekämpfung in Deutschland bisher sprichwörtlich rückständig war, so ist das nicht unsere Schuld — da es nicht unsere Sache war, Schadinsekten zu erforschen —, sondern es ist einzig und allein Schuld der Zoologie, die bis vor kurzem — aus falschem Hochmut — sich von diesem wichtigen Gebiet ihres Arbeitsbereiches ferngehalten hat. So und nicht anders verhält es sich in Wirklichkeit.

Auf einem Gebiet ist auch in Deutschland die Trennung bereits seit langem durchgeführt, nämlich im forstlichen Pflanzenschutz; und gerade der hohe Stand des Forstschatzes im allgemeinen und der Forstentomologie im speziellen (Deutschland steht hier an der Spitze) ist der beste Beweis für die Richtigkeit unseres Standpunktes. An der hiesigen forstlichen Versuchsanstalt arbeiten der Forstzoologe und der forstliche Pflanzenpathologe völlig getrennt und gleichberechtigt in unabhängigen Instituten nebeneinander, ohne daß es jemals zu Kompetenzstreitigkeiten oder Meinungsverschiedenheiten über die Abgrenzung des Arbeitsbereiches gekommen wäre.

Ich könnte noch vieles anführen in dieser Sache, doch der Raummangel zwingt mich, kurz zu sein. Für heute mag das Obige genügen, darzutun, daß Phytopathologie und angewandte Entomologie zwei wesentlich verschiedene Wissenschaften darstellen, und daß die Trennung der beiden nicht nur sachlich wohl begründet, sondern auch im Interesse der Praxis gefordert werden muß.

Die Ausbildung der praktischen Zoologen.

Von L. Reh, Hamburg.

Seitdem wir in Deutschland wissenschaftlichen Pflanzenschutz haben, war er, mit Ausnahme des forstlichen, in Händen der Botaniker, seltener von Pharmazeuten oder Chemikern; Zoologen wurden nur in untergeordneten

Stellen zugelassen, und selbst das nur widerwillig; sogar die Besetzung zoologischer Stellen geschah fast stets mit Botanikern oder Pharmazeuten.

Trotzdem hat die Zoologie sich so weit durchgesetzt, daß man wenigstens ihre Leistungen anerkennen muß; gegen die Anerkennung ihrer Gleichberechtigung im Pflanzenschutz sträuben sich die Botaniker aber immer noch mehr oder weniger; sie suchen ihre Vorherrschaft sich dadurch zu erhalten, daß sie von dem Zoologen, und zwar nur von ihm, eine besondere Vorbildung verlangen, und zwar in Botanik und in Landwirtschaft.

Ganz grundsätzlich möchte ich hierzu bemerken, daß ich den Botanikern, auch den botanischen Phytopathologen, jedes Recht abspreche, über die Ausbildung der praktischen Zoologen überhaupt mitzureden; darüber nicht nur zu entscheiden, sondern überhaupt nur zu beraten, ist ausschließlich unsere Sache. So wenig wir den Botanikern in die Ausbildung ihres Nachwuchses hineinreden, so wenig können wir dulden, daß sie uns über die unseres Nachwuchses Vorschriften machen wollen.

Die Frage eingehend zu erörtern, ist Aufgabe der nächsten Versammlung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. Da diese aber so bald noch nicht stattfinden wird, möchte ich hier einstweilen die Hauptpunkte nach meinen Erfahrungen erörtern und dadurch den Kollegen Gelegenheit geben, sich selbst einmal mit dieser Frage zu befassen, so daß wir auf der nächsten Versammlung rasch zu bestimmten Beschlüssen kommen können.

Zur Begründung ihrer Forderung nach ihrer Vorherrschaft und nach besonderen botanischen Vorkenntnissen wird von den Botanikern gerne der Pflanzenarzt mit dem Menschenarzte verglichen. Wie für diesen der Mensch die Hauptsache sei, so für den Pflanzenarzt die Pflanze. Das ist ein Trugschluß. Abgesehen von der ganz verschiedenen physiologischen und teratologischen Wertung der Erkrankung eines Menschen und der einer Pflanze¹⁾, dreht sich für den Menschenarzt allerdings alles um den zu behandelnden Menschen, dessen Leben unter allen Umständen, und sei es noch so kümmerlich, zu erhalten ist. Für den Pflanzenarzt tritt dagegen im allgemeinen die Pflanze völlig zurück gegen den Schädling. Es werden nicht nur kranke oder schwächliche Pflanzen oder ihre Teile ohne weiteres geopfert, wenn der Krankheitserreger dadurch beseitigt werden kann, sondern sogar völlig gesunde. Ich erinnere nur an die Vernichtung der vom Koloradokäfer bei seinen verschiedenen Einfällen in Deutschland befallenen Kartoffelfelder und an das Vernichtungsverfahren gegen die Reblaus²⁾. Im Forstbetriebe

¹⁾ Es sei nur hingewiesen auf den innigen Zusammenhang und die gegenseitige Abhängigkeit aller Organe eines Tierkörpers im Gegensatz zu der großen, fast an eigene Individualität grenzenden Unabhängigkeit der pflanzlichen Organe voneinander, darauf, daß es sich bei den menschlichen Krankheiten meist um innere pathologische Zustände handelt, bei Tierschäden an Pflanzen um Angriffe von Parasiten (seltener) oder äußeren Feinden (die große Mehrzahl), daß wir dem Menschen mit innerlichen Mitteln beikommen können, die bei der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten doch nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen, daß wir im Menschen ein mit Vernunft und Willen begabtes (oder wenigstens begabt sein sollendes) Wesen vor uns haben, bei der Pflanze das Gegenteil usw.

²⁾ Gerade die Reblaus ist ein treffendes Beispiel. Wir vernichten einerseits die Reben völlig, berauben uns also aller Möglichkeiten, an der Reblaus weiter zu arbeiten; andererseits plagen wir uns mit Bastardierungen usw. ab, bei denen nie etwas Gutes herauskommen kann. Erst wenn wir uns bewußt werden, daß es sich um Bekämpfung der Reblaus ganz allein handelt, die Rebe sowohl

macht man ganz gesunde Pflanzen gewaltsam krank, um sie als Fangpflanzen zu opfern, und auch im Feld- und Gartenbau suchen wir häufig durch Anpflanzung und Opferung oft recht wertvoller Fangpflanzen die beabsichtigte Kulturpflanze zu retten.

Die physiologischen Vorgänge in einer Pflanze beim Befall durch einen tierischen Schädling sind zweifellos sehr interessant, aber nur in den seltensten Fällen von den Botanikern, deren Aufgabe das doch wäre, erforscht, ein Beweis doch für den geringen praktischen Wert ihrer Kenntnis. Für die Aufgaben des praktischen Zoologen sind sie aber in der ungeheueren Mehrzahl der Fälle durchaus belanglos. Seine Aufgabe ist es vielmehr, den Schädling so genau zu erforschen, daß wir seine Lebensgeschichte möglichst vollständig kennen und womöglich den „wunden Punkt“ finden, in dem er am leichtesten und erfolgreichsten zu bekämpfen ist. Wenn wir dann die üblichen Bekämpfungsmaßnahmen kennen, wird es uns ein leichtes sein, für jeden Fall die geeignetste herauszufinden, um den Schädling zu beseitigen, ohne das Leben der betreffenden Nutzpflanzen mehr als nötig zu gefährden.

Was der praktische Zoologe dabei von Botanik wissen muß, ist die Art der betreffenden Pflanze; er muß ferner imstande sein, womöglich auch andere Nährpflanzen desselben Schädlings zu kennen und zu erkennen, und er muß selbstverständlich auch die allgemeinen Kenntnisse vom Leben der Pflanze besitzen. Das Allgemeine davon lernt er aber bereits bei seiner Schul- und akademischen Ausbildung; das Besondere muß aber in jedem Falle, auch vom Botaniker, neu gelernt bzw. erarbeitet werden, was mit Hilfe der allgemein-botanischen Vorkenntnisse auch dem Zoologen möglich sein dürfte.

Anders steht es mit der landwirtschaftlichen Vorbildung. Die fehlt aber dem akademischen Botaniker ebenso wie dem akademischen Zoologen; ihr Fehlen bei letzterem bedingt also keine Vergünstigung für den Botaniker. Hier scheint es dringend wünschenswert, Grundlagen zu schaffen.

Nun ist aber das Gebiet des Land-, Feld- und Gartenbaus, um von der Forstwirtschaft ganz abzusehen, ein so ungeheueres und vielseitiges, daß es eines Studiums von Jahren bedürfte, um einigermaßen gründliche Kenntnisse sich zu erwerben. Das zu verlangen erschiene nur dann gerechtfertigt, wenn es unbedingt nötig wäre. Daß es das nicht ist, ergibt die einfache Tatsache, daß wohl alle bedeutenden praktischen Zoologen des In- und Auslandes diese landwirtschaftliche Ausbildung nicht gehabt haben, ebensowenig wie eine besondere bestimmte Vorbildung. Sie alle sind aus der reinen Zoologie hervorgegangen, oft aus ganz anderen Gebieten derselben; und dennoch sind ihre Leistungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes so hervorragende, daß sie sich getrost neben die besten der botanischen Phytopathologie stellen dürfen. Man sieht also, es geht auch so, auch ohne die besondere landwirtschaftliche Vor- und Ausbildung, und es geht sogar sehr gut.

Immerhin soll uns das nicht abhalten außer dem, was nötig ist, anzuerkennen, was wünschenswert wäre.

Nötig ist für jeden praktischen Zoologen ganz unbedingt eine möglichst gründliche und vielseitige Ausbildung in Zoologie, mit besonderer Berücksichtigung der Entomologie. Und zwar Zoologie in ihrem vollem Umfange: Systematik, Tiergeographie, Anatomie, Physiologie, Biologie, und ganz besonders Beherrschung aller Forschungsmethoden in jeder einzelnen Abteilung. Diese Kenntnisse sind so ungeheuer wichtig, daß gegen sie die botanischen und landwirtschaftlichen Vorkenntnisse ganz verschwinden. Der

in negativem wie in positivem Sinne zunächst einmal ganz aus dem Spiele bleibt, können wir hoffen, das Problem ihrer Bekämpfung zu lösen.

so gründlich und vielseitig ausgebildete Zoologe wird auch in der angewandten Zoologie stets seinen Mann stellen und ohne besondere botanische und landwirtschaftliche Vorkenntnisse mehr leisten, als der mangelhaft ausgebildete Zoologe mit solchen Vorkenntnissen.

Wünschenswert sind natürlich solche auch. Ich möchte daher als idealen Bildungsgang des praktischen Zoologen folgenden aufstellen: die oben erwähnte gründliche Ausbildung in Zoologie, zugleich mit Botanik und, vor allem auch, Chemie. Wenn möglich, während des Studiums, sonst nachher, etwa noch an einer landwirtschaftlichen Hochschule, während eines Semesters angewandte Zoologie und die allgemeinsten landwirtschaftlichen Vorlesungen hören. Dann während eines Sommers praktische Tätigkeit in einem größeren landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Betriebe.

Die Hauptsache ist, wie in jedem praktischen Berufe, praktische Begabung und praktische Erfahrung. Daher schickt den angehenden praktischen Zoologen möglichst vom Schreibtisch und aus Laboratorium hinaus in die Natur, in die Praxis; das ist die allerbeste Schulung. Es wird dann ein leichtes sein, den Nachwuchs zu sieben, den Theoretiker von dem Praktiker zu trennen; auch für ersteren haben wir genügend Aufgaben in der angewandten Zoologie; er braucht aber noch weniger eine besondere landwirtschaftliche oder botanische Vorbildung.

Vielleicht werden Kollegen anderer Ansicht sein, wie ich. Aber an einem müssen wir immer festhalten: es handelt sich hier um Fragen, über die wir Zoologen allein zu befinden haben, und in die wir jede Einmischung, von welcher Seite sie auch komme, ablehnen müssen.

Der Pflanzenschutz an den Münchener Hochschulen.

A. Universität.

An der Münchener Universität ist in der staatswirtschaftlichen Fakultät ein Ordinariat für Anatomie, Physiologie und Pathologie der Pflanzen (Freiherr v. Tubeuf) und ein solches für angewandte Zoologie (K. Escherich). Der Botaniker liest im Wintersemester ein vierstündiges Kolleg über „Anatomie und Physiologie der Pflanzen“, im Sommer ein fünfstündiges Kolleg über „Forstliche Kulturpflanzen“ und über „Pflanzenpathologie“, verbunden mit Praktikum und Exkursionen. Der angewandte Zoologe liest im Wintersemester vierstündig „Einführung in die allgemeine Zoologie und Naturgeschichte der Wirbeltiere“ (Forstzoologie I), in welchem die schädlichen Wirbeltiere mitbehandelt werden, und im Sommersemester ein fünfstündiges Kolleg über „Forstinsekten“; außerdem ein mehrstündiges forstentomologisches Praktikum, in welchem Bestimmungsübungen abgehalten werden und jeder Studierende die wichtigsten Forstinsekten erhält, die er sich während des Praktikums zu einer Sammlung einordnet. Endlich werden mehrere Exkursionen in der näheren und weiteren Umgebung Münchens abgehalten, in denen die Insekten des Fichten-, Kiefern-, Laub- und gemischten Waldes und womöglich Kalamitäten und deren Bekämpfung gezeigt werden.

In dem forstentomologischen Kolleg wird besonderer Wert auf die großen Zusammenhänge zwischen Forstkultur, Boden, Lage, Klima usw. und dem Auftreten der Schädlinge gelegt. Die Rolle der Parasiten wird ebenfalls ihrer hohen Bedeutung entsprechend ausführlich gewürdigt, vor allem auf die Zusammenhänge zwischen Kalamitätsdauer und Parasitenreihe hingewiesen. Die Systematik

tritt in der Vorlesung so weit zurück als nur irgend anging. Lang und breit z. B. die Systematik der Borkenkäfer mit genauerem Eingehen auf Unterschiede der Kaumagen, Penisse usw. halte ich in einem Kolleg über Forstentomologie für völlig unangebracht; sie mag in einer Vorlesung über systematische Entomologie Platz haben. Die Aufgabe des forstentomologischen Lehrers besteht darin, die Forstleute walddhygienisch denken zu lehren, d. h. sie mit der Lebensweise der wichtigsten Schädlinge vertraut zu machen, sie möglichst instand zu setzen, bei allen ihren waldbaulichen Maßnahmen auch auf die eventuelle Wirkung auf die Insektenvermehrung Rücksicht zu nehmen, ferner die ersten Anzeichen beginnen-der Insektenvermehrung zu erkennen und richtig zu deuten und eventuell sogleich die entsprechenden Gegenmaßnahmen zu ergreifen, ein einigermaßen gesichertes Urteil über den Verlauf und Ausgang einer Kalamität zu geben usw.

Die Forststudierenden werden also sowohl in der Pflanzenpathologie als auch in der Schädlingskunde von je einem Fachmann gründlich unterrichtet. Diese Ausbildung fällt in die ersten Semester.

In einem späteren Semester wird außerdem noch von einem Vertreter der Forstwissenschaft ein Kolleg über den gesamten Forstschutz gelesen, in welchem vom Standpunkte des Praktikers aus alle wichtigen Maßnahmen (vor allem waldbaulicher und wirtschaftlicher Natur) zum Schutze des Waldes behandelt werden.

Diese Unterrichtsorganisation, die übrigens an den meisten forstlichen Fakultäten und Hochschulen ähnlich ist, hat sich sehr gut bewährt: die forstliche Praxis zeigt allenthalben Interesse und Verständnis für die Schädlinge, wie unter anderem auch aus den vielen guten Beobachtungen hervorgeht, die von praktischen Forstwirten über Forstinsekten in den forstlichen Zeitschriften usw. veröffentlicht werden.

B. Technische Hochschule (landwirtschaftliche Abteilung).

Bis zum Jahre 1916 wurde die tierische Schädlingskunde als Spezialkolleg überhaupt nicht gelesen. Die Landwirte hörten die große zweisemestrig zoolo-gische Vorlesung, die von Hertwig für Zoologen und Mediziner oder von Hofer, später Demoll, für die Tierärzte gehalten wurde. In dieser Vorlesung kamen die landwirtschaftlichen Schädlinge natürlich nur sehr kurz weg, wenn sie überhaupt berührt wurden.

Dagegen wurden „die Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“ in einem besonderen Kolleg (zweistündig-einsemestrig) schon seit längerer Zeit (von Professor Giesenhausen) vorgetragen.

Seit 1917 ist eine Wendung zum Besseren eingetreten, indem auch die tierischen Schädlinge besonders behandelt werden, und zwar von einem angewandten Zoologen in einer zweistündigen Vorlesung („Die tierischen Schädlinge der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“) in zwei Semestern. Der Lehrauftrag wurde dem Unterzeichneten übertragen. Um aber durch die neuen Vorlesungen keine zu starke Belastung des Stundenplanes herbeizuführen, wurde die allgemeine Zoologie gekürzt. Die Landwirte hören jetzt zugleich mit den Forstwirten das eingangs erwähnte zoologische Kolleg an der Universität (vierstündig-einsemestrig), das speziell die Bedürfnisse des Forst- und Landwirtes berücksichtigt.

Nun ist ganz neuerdings der Unterricht über landwirtschaftlichen Pflanzenschutz in höchst erfreulicher Weise noch weiter ausgebaut worden, indem ein Lehrauftrag (zweistündig) für Pflanzenschutz erteilt wurde. Es soll hier der gesamte Pflanzenschutz hauptsächlich nach der praktischen Seite (praktische Übungen) behandelt werden. Wo es sich um tierische Schädlinge oder Pilze

handelt, kann in dieser zusammenfassenden Vorlesung auf den vorher in den beiden Spezialvorlesungen erworbenen Kenntnissen aufgebaut werden. Nur so ist es überhaupt möglich, das große Gebiet des Pflanzenschutzes in einer zweistündigen Vorlesung zu bewältigen. Dieser Lehrauftrag ist Herrn Prof. Dr. Korff (von der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz), der eine ganz hervorragende Erfahrung auf diesem Gebiete besitzt, übertragen worden.

Es ist also jetzt der Unterricht über landwirtschaftlichen Pflanzenschutz ganz nach dem forstlichen Vorbild ausgestaltet: nämlich in den ersten Semestern grundlegende Vorlesungen über tierische Schädlinge von einem zoologischen Fachmann und über die Krankheiten der Pflanzen von einem Botaniker, und in späteren Semestern ein zusammenfassendes Kolleg über den gesamten Pflanzenschutz von einem in der Praxis stehenden Fachmann.

Damit dürfte der Unterricht über landwirtschaftlichen Pflanzenschutz an der landwirtschaftlichen Abteilung der Technischen Hochschule in München vorbildlich ausgestaltet sein, und es ist nur zu wünschen, daß die anderen landwirtschaftlichen Hochschulen Deutschlands dem Beispiele Münchens bald folgen werden zum Vorteil unserer Landwirtschaft.

K. Escherich.

Kleine Mitteilungen.

Heuschrecken der Gattung *Leptophyes* und ihre Schädigungen an Pfirsichblättern.

Von R. Heymons, Berlin (Landw. Hochschule).

Bei Beobachtungen von Obstschädlingen sind mir in den letzten Jahren wiederholt Heuschrecken der Gattung *Leptophyes* zu Gesicht gekommen, die in Norddeutschland bisher nur selten gefunden worden sind und meines Wissens aus der Mark Brandenburg überhaupt noch nicht bekannt sind. Es handelt sich um eine zarte grüne, flugunfähige, zur Gruppe der Phaneropterinen gehörige Locustide, die im Vorort Nikolassee bei Berlin sich in Gärten bemerkbar gemacht hat. In meinem dortigen Garten habe ich die Tiere nur an Pfirsich beobachtet, und nach Mitteilungen, die ich erhalten habe, scheinen auch in anderen dortigen Gärten die Tiere bisher nur an Pfirsichbäumen aufgetreten zu sein. Die Zahl der Tiere, die mir zu Gesicht kam, ist nicht groß. Nach den Fraßspuren zu urteilen, die hauptsächlich im Jahre 1919 recht auffällig waren, dürften die Tiere aber nicht selten gewesen sein. Ich habe in den Jahren 1918 und 1919 mehrere weibliche Larven und ausgewachsene Weibchen von *Leptophyes punctatissima* Bosc. gefangen, konnte jedoch kein einziges Männchen finden. Im Juli 1920 gelang es mir, auch ein erwachsenes Männchen zu erbeuten, das jedenfalls zur gleichen Art gehört, obgleich es der Färbung nach zu urteilen eher mit der Diagnose übereinstimmt, die Redtenbacher¹⁾ für eine verwandte Art, *Leptophyes laticauda* Friv., gegeben hat. Nach gütiger Bestimmung von Herrn Dr. Ramme in Berlin ist das Tier gleichwohl als *L. punctatissima* Bosc. anzusehen. Es stimmt auch, wie ich mich überzeugt habe, mit dem einzigen Männchen dieser Spezies im Berliner zoologischen Museum im wesentlichen überein. Im Hinblick auf die nicht sehr genaue Kennzeichnung der Art in der Literatur beschreibe ich hier zunächst noch einmal kurz Weibchen und Männchen der von mir gesammelten Exemplare. Vorausgeschickt sei die von Redtenbacher gegebene Gattungsdiagnose für *Leptophyes* Fieb.: Kopfgipfel schmal. Fühler fast viermal so lang wie der Körper. Flügeldecken abgekürzt. Mittel- und Hinterbrust schwach ausgerandet. Vorderhüften ohne Dorn. Cerci des Männchens fast gerade, nur an der äußersten Spitze mehr minder gebogen. Legeröhre kurz, breit. Oberrand fast gerade. Unterrand stark gekrümmt, die Spitze kaum sichtbar gezähnt.

L. punctatissima Bosc. Weibchen: grün, Oberseite mit schwarzen und rötlichbraunen Punkteflecken dicht bedeckt, die an Hinterleib und Thorax zusammenfließen können. Stirn einfarbig grün. Oberlippe gelblich. Taster grün. Hinter dem Auge jederseits ein gelblicher Längsstrich. Fühler grün mit schwärzlichen und rötlichen Ringen. Distales Ende der Fühler gelblich. Zweites Fühlerglied und distales Ende des ersten rötlichbraun. Pronotum grün, dunkel, punktiert, zuweilen mit helleren Flecken; jederseits ein hellerer, in der Mitte unterbrochener Längsstrich; Vorder- und Hinterecken bräunlich. Deckflügel nur am

¹⁾ J. Redtenbacher, Die Dermapteren und Orthopteren (Ohrwürmer und Geradflügler) von Österreich-Ungarn und Deutschland. Wien 1900.

Grunde vom Pronotum bedeckt, grün, schwarz punktiert mit dunklerem, bräunlichem oder schwärzlichem, schräg nach hinten und innen verlaufendem Streifen. Oberschenkel grün, schwarz punktiert. Vorder- und Mittelschienen grün. Abdomen grün, oberseits sehr stark und dicht mit dunklen Punktflecken bedeckt, mit hellem Mittelstreif am Rücken. Unterseite (Ventralplatten) einfarbig grün. Legebohrer grün, 7 mm lang. Körperlänge des lebenden Weibchens ohne Bohrer 13—14 mm.

Männchen: Grün, mit vielen kleinen dunklen Punktflecken. Kopf wie beim Weibchen. Hinter dem Auge jederseits ein heller, innen schwarz gesäumter Längsstrich. Fühler einschließlich der beiden Basalglieder rötlich, mit wenig deutlichen dunklen Ringen. Pronotum grün, schwarz punktiert mit helleren Längsstreifen an jeder Seite und braunem Vorder- und Hinterrand. Deckflügel nicht vom Pronotum überragt. Außenrand grün, sonst braun mit schwärzlichem Längsstreif. Oberschenkel aller drei Beinpaare grün, schwarz punktiert. Schienen rötlichbraun. Hinterleib oben mit breitem braunen Längsstreifen, sonst grün, dicht punktiert, Unterseite einfarbig heller. Subgenitalplatte grün, schwarz punktiert, nach hinten wenig verschmälert, unterseits mit etwas erhabenen Seitenrändern und medianem Längskiel, am Ende abgestutzt. Seitenecken des Hinterrandes (Reste der Styli) vorspringend, braun mit Tasthärchen. Cerci braun, distale Enden nach innen gekrümmt mit schwarzer Endspitze. Körperlänge 15 mm.

Gefunden wurden die Tiere nur in den Monaten Juli, August und September, während die bei Beginn des Sommers auftretenden jüngeren Larvenstadien der Beobachtung bisher entgangen sein müssen. Letzteres ist, solange die Tiere nur in geringer Zahl vorhanden sind, leicht erklärlich, denn die *Leptophyes*-Schrecken benehmen sich sehr unauffällig und sind in dem grünen Blättergewirr nur mit Mühe zu entdecken. Am Tage sah ich sie oft stundenlang fast regungslos an der Unterseite eines Blattes sitzen, hin und wieder bewegten sich wohl einmal die Fühler pendelnd auf und nieder, oder die Körperstellung wurde ein klein wenig verändert; aber man gewann doch den Eindruck, daß der Tag und zumal die Zeit der heißen Sonnenglut auch die Zeit des Schlafens und Ausruhens für unsere *Leptophyes* ist. Die Ruhestellung wurde gewöhnlich so gewählt, daß das Blatt gegen die direkte Sonnenbestrahlung schützen konnte. Immerhin scheinen die Tiere aber wärmebedürftig oder doch wenigstens wärmeliebend zu sein; ich beobachtete sie jedenfalls hauptsächlich an einem an der Südseite des Hauses stehenden Pfirsichstrauch, seltener dagegen auf einem größeren, nur wenige Schritte entfernten, aber frei stehenden Pfirsichbusch, der dem Winde stärker ausgesetzt war. Zum Ausruhen wählen die Tiere nicht nur Blätter, sondern auch junge Triebe, wo sie zwischen den kleinen Blättchen verborgen ebenfalls nur sehr schwer sichtbar sind. Im übrigen zeichnen sich die *Leptophyes*-Schrecken keineswegs durch Trägheit oder Langsamkeit aus, sondern suchen sich bei Beruhigung rasch durch ziemlich weite Sprünge in Sicherheit zu bringen und können auch mit erstaunlicher Behendigkeit an den Zweigen in die Höhe klettern, eine Eigenschaft, die ihnen in England den bezeichnenden Namen „climbing locust“ eingetragen hat.

Gibt sich das Tier nicht der Ruhe oder dem Fressen hin, so pflegt die gewöhnliche Beschäftigung in dem Reinigen der Fühler und Beine zu bestehen. Eingehend werden besonders die Füße vorgenommen, zum Munde geführt und gründlich abgenagt, damit die Haftlappen sauber bleiben, und ebenso wird auch das Hinterende zuweilen einer entsprechenden Behandlung unterzogen. In diesem Falle ist das Tier natürlich gezwungen, eine stark gekrümmte Haltung einzunehmen, wobei an der Rückenseite des Hinterleibes die schwarzen Verbindungsstellen zwischen den auseinanderweichenden grünen Spangen sichtbar werden.

Der Zirpton ist schwach. Das von mir gefangene und mehrere Wochen hindurch in Gefangenschaft gehaltene Männchen zirpte besonders in den Abendstunden bei Beginn der Dämmerung. Die Fortpflanzung wurde nicht beobachtet, es ist aber bekannt, daß die *Leptophyes*-Weibchen ihre Eier mit Hilfe des Legeapparats in Zweigen und Trieben unterbringen. Schaden scheint hierdurch nicht verursacht zu werden, wenigstens liegen in dieser Hinsicht noch keine Mitteilungen vor.

Die Nahrungsaufnahme ging bei meinen Tieren vorzugsweise in der Dämmerung oder in der Nacht vorstatten, obwohl ich bisweilen ausgewachsene Weibchen auch am Tage fressen sah. Das Tier packt dabei den Blattrand mit den Kiefern und beißt aus letzterem ein Stückchen nach dem anderen heraus, das rasch verschlungen wird, bis ein mehr oder minder großes Loch entstanden ist, das entsprechend dem stückweisen Herausbeißen von Blattsubstanz einen zackigen Rand hat. Die Fraßstelle reicht unter Zerstörung der Blattrippen gewöhnlich bis zur oder bis in die Nähe der Mittelrippe des Blattes, doch habe ich nie bemerkt, daß auch die Mittelrippe selbst durchnagt worden war. Ebensowenig habe ich beobachtet, daß ein Tier Stücke mitten aus der Blattspreite nagt, und halte es auch nicht für wahrscheinlich, daß seine Kiefer an der unversehrten Ober- oder Unterfläche eines Pfirsichblattes Halt gewinnen können. Wenn nun trotzdem mitunter doch auch einmal ein lochförmiger Fraß zustande kommt, so dürfte der Ausgangspunkt in diesem Falle wohl eine bereits vorhandene und aus anderen Ursachen entstandene kleine Durchlöcherung des Blattes gewesen sein, so daß das Tier an dem Lochrande seine Kiefer ansetzen und weiter fressend das Loch vergrößern konnte. Das Fressen geht immer ziemlich rasch, ja sogar mit einer gewissen Hastigkeit vorstatten.

Beschädigungen der hier geschilderten Art an drei oder vier Blättern wurden durch die Mahlzeit eines Tieres verursacht und sind das Werk weniger Minuten. Von einem Schaden läßt sich in den von mir beobachteten Fällen nicht reden, weil die uns hier interessierenden Heuschrecken bis jetzt bei Berlin eben nur in so geringer Zahl aufgetreten sind, daß für die befallenen Pfirsichbäume die Zerstörungen an den Blättern ganz ohne Bedeutung geblieben sind. In England, wo die *Leptophyes*-Schrecken von einer ganzen Reihe verschiedener Fundorte bekannt sind, sollen sie aber doch in manchen Jahren in recht erheblicher Anzahl in den Obstgärten aufgetreten sein und dann immerhin auch schon merklichen Schaden, und zwar nicht nur an Pfirsich, sondern auch an Aprikosen und Pflaumen angerichtet haben. Sollten die Tiere auch einmal bei uns so lästig fallen, daß eine Abwehr geboten erscheint, so würde das gegebene Gegenmittel ein Bespritzen der Blätter mit Uraniagrün sein, das dann zweckmäßig nach dem Abernten der Früchte zu geschehen hätte.

Wenn wir zum Schluß auch noch die Verbreitung unserer *Leptophyes punctatissima* innerhalb Deutschlands ins Auge fassen, so ist zu bemerken, daß die Tiere in Süddeutschland, in der Rheinprovinz, in Bayern, Baden und Hessen von einer ganzen Reihe verschiedener Fundorte bekannt sind und dort auf Brombeergestrüpp, Hollunderbüschen sowie verschiedenen Laubbölzern wie Eichen und Haselnußsträuchern schon wiederholt beobachtet worden sind. In Norddeutschland ist die Art dagegen selten, und wenn auch schon Funde aus Westpreußen, aus Schlesien, Pommern u. a. vorliegen, so handelt es sich doch fast immer nur um ganz vereinzelte Stücke, die Sammlern einmal in die Hände gefallen sind. In der näheren Umgebung Berlins dürfte das Tier schwerlich heimisch sein, vielmehr erlaubt sein von mir beobachtetes Auftreten in Gärten, die an die Stelle der früher dort vorhandenen Kiefernheide getreten sind, nur den Schluß, daß es sich in Nikolassee um eingeschleppte Exemplare handelt. Beim Versande von Obstbäumen oder

anderen Laubbölzern, deren Zweige mit *Leptophyes*-Eiern besetzt sind, kann eine Verschleppung natürlich sehr leicht zustande kommen. Das Bemerkenswerte scheint mir nun zu sein, daß die Tiere sich in dem neuen Wohngebiete erhalten und, wie ihr Vorkommen an der gleichen Stelle und in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren zeigt, auch daselbst fortpflanzen konnten. Mit der Einbürgerung dieser Heuschreckenart in Gegenden, in denen sie bisher fehlte, ist daher immerhin zu rechnen, und es dürfte daher auf ein etwaiges weiteres Erscheinen von *Leptophyes punctatissima* in Norddeutschland zu achten sein.

***Agriotes obscurus* als landwirtschaftlich wichtiger Schädling.**

(Vorläufige Mitteilung.)

(Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.)

Von Albert Horst.

Der hiesigen Landwirtschaftlichen Hochschule wurde anfangs dieses Jahres unter anderem gemeldet, daß große Gebiete des Krongutes Köpernitz bei Rheinsberg außerordentlich stark von „Drahtwürmern“ heimgesucht wurden, die schon die Ernte des Jahres 1919 auf einigen Schlägen fast ganz vernichtet, auf anderen zum mindesten stark beeinträchtigt hatten. Die Verwaltung bat dringend um Ratschläge für die Bekämpfung der Schädlinge. Bei der heutigen noch so geringen Kenntnis der Biologie der Elateridenlarven war natürlich eine befriedigende Auskunft über eine rationelle Bekämpfungsmethode nicht möglich. Herr Professor Heymons nahm nach den eingegangenen Schilderungen an, daß offenbar *Agriotes* als ärgster Getreideschädling hier in Frage kommen würde, und beauftragte mich, umfangreiche Untersuchungen nach dieser Richtung hin anzustellen.

Meine monatelangen Zuchtversuche hatten folgende Resultate:

Die Schädlinge der Köperner Flur sind *Agriotes obscurus* und *Corymbites aeneus* (nicht, wie man erwarten konnte, *Agr. lineatus*).

Meine ersten Versuche in Kästen mit je 300 Exemplaren drohten am Kannibalismus der Larven zu scheitern (s. auch Jablonowski, Die tierischen Feinde der Zuckerrübe, übersetzt von Reitzer. Budapest 1909), während spätere Züchtungen in Blumentöpfen (je 4—6 Exemplare auf $\frac{1}{20}$ cbm Erde) zum Erfolge führten.

Es gelang mir, durch dauernde Beobachtung Feststellungen über die Lebensweise der Larven, ihre Wanderungen und insbesondere ihre Schadwirkung zu machen, die durch Untersuchungen auf der Köperner Flur bestätigt bzw. ergänzt wurden.

Von besonderem Interesse waren die Beobachtungen über das Verhalten der Larven bei verschiedenen Witterungsverhältnissen, die mir wertvolle Fingerzeige für die Bekämpfungsmöglichkeiten gaben.

Die Notwendigkeit einer planmäßigen Bekämpfung ergibt sich, wenn man sich das Massenaufreten dieser Schädlinge durch einige Zahlen anschaulich macht. Ich fand beispielsweise auf 1 qm Roggenfeld durchschnittlich 46 Larven, während bei der Kartoffelaussaat im Monat Mai die vier jungen Stauden pro Quadratmeter meist sämtlich angegriffen waren; manche Knolle barg bis zu 20 Schädlinge verschiedenen Alters.

Was das Puppenstadium anbelangt, so gelang es mir, Mitte Juli aus meiner Zucht Puppen von *Agr. obscurus* (auch von *C. aeneus* und *Brachylaon murinus*) zu erhalten, die ich in Glaskästen schlüpfen ließ. Dadurch ist es mir möglich, wertvolle biologische Aufschlüsse über Zeitpunkt und Dauer der Puppenruhe zu geben, die dürftigen Beschreibungen älterer Autoren zu ergänzen und die Puppen selbst abzubilden.

Die aus Puppen geschlüpften Imagines wurden von mir hauptsächlich hinsichtlich ihres Genitalapparates untersucht, um Aufschlüsse über die Vermehrungsmöglichkeiten dieses Schädlings zu erhalten.

Die ausführliche Arbeit wird später veröffentlicht.

Der Einfluß der chemischen Konstitution auf die Giftigkeit organischer Verbindungen gegen Drahtwürmer.

Unter dem Titel „The influence of chemical constitution on the toxicity of organic compounds to wireworms“ veröffentlichten die beiden Amerikaner F. Tatterfield und A. W. R. Roberts (Rothamsted Exp.-Stat. Harpender) im Journ. of agricult. science Bd. X. Pt. 2. p. 199—252 (1920) eine Reihe von Versuchen an Drahtwürmern der Gattung *Agriotes*, die aus mehreren Gründen zur Kenntnis der Leser dieser Zeitschrift gebracht zu werden verdienen.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt:

Konische Flaschen von etwa einem halben Liter Inhalt wurden mit Gummistopfen verschlossen, durch die ein hakenförmig gekrümmter Glasstab gesteckt war. Daran wurde mit Kupferdraht ein kleiner Goochtiigel, in dem ein kleines Päckchen mit 0,1 ccm destilliertem Wasser angefeuchtetes Filtrierpapier und 1—2 Drahtwürmer eingesetzt wurden, aufgehängt. Die flüchtigen Substanzen wurden entweder in Mischung mit Sand oder unverdünnt mit Hilfe von Capillarpipetten, besonders giftige und unangenehme Substanzen in Pentan gelöst, in die Flasche gegeben. Die Einwirkung dauerte jeweils 1000 Minuten, wobei die Flaschen in einem dunklen Raum von etwa 15° standen. Die Larven wurden dann herausgenommen und über feuchtem Sand in einem verdunkelten Raum 8—10 Tage weiter beobachtet. Die Resultate werden angegeben in Milliontelgrammolekülen pro Liter Luft, die entweder zur Tötung bzw. zur schweren Schädigung (incapacitation point) nötig sind oder nur vorübergehend schädigen.

Aus der Untersuchung von 75 Substanzen geht hervor, daß die Giftigkeit nicht nur von der chemischen Konstitution, sondern auch sehr von den physikalischen Eigenschaften, vor allem der Flüchtigkeit abhängt. Aromatische Kohlenwasserstoffe und Halogenverbindungen sind im allgemeinen giftiger als aliphatische. Im Benzolring erwies sich am giftigsten die Methylamidogruppe, darauf folgen die Dimethylamido-, Hydroxyl-, Nitro-, Amido-, Jod-, Brom-, Chlor- und als wenigst wirksame die Methylgruppe. Bei Gegenwart anderer Gruppen im Ring ist die Reihenfolge eine andere. Wenn z. B. im Ring bereits eine Methylgruppe enthalten ist, entsteht die Reihe Chlor (Seitenkette), Amino, Hydroxyl, Chlor (Ring), Methyl, Chlor- und Hydroxylgruppen zusammen geben sehr giftige Substanzen. Beim Chlorpikrin entsteht durch die Verbindungen von Chlor- und Nitrogruppe eine der giftigsten Substanzen. Chlorpikrin ist 500 mal giftiger als Chloroform und 350 mal giftiger als Nitromethan. Flüchtige, stark lokalreizende Verbindungen sind gewöhnlich auch hochgiftig, z. B. Allylsenfö, Harpikrin, Benzylchlorid. Die Giftwerte dieser Substanzen stehen nicht in nahen Beziehungen zu ihrem Dampfdruck oder zu ihrer Flüchtigkeit. Zwischen Giftwirkung, Dampfdruck, Verdampfungsgeschwindigkeit und Flüchtigkeit von Verbindungen des gleichen chemischen Typus besteht eine ziemlich nahe Beziehung. Bei Reihen ähnlicher Verbindungen steigt die Giftigkeit mit der Zunahme von Dampfdruck und Flüchtigkeit. Möglicherweise finden bei Einwirkung der Dämpfe auf Insekten Kondensation oder Adsorption im Tracheensystem statt. An der frischen Luft diffundieren diese Dämpfe wieder ab, und je nach der Geschwindigkeit des Entweichens erholen sich die Insekten wieder früher oder später. Chemisch

wenig aktive Verbindungen, die über 170° C sieden, zeigten nur unsichere Giftigkeit, ferner fast alle organischen Verbindungen mit Siedepunkt über 215°. Substanzen, deren Siedepunkt über 245° C liegt, sind ungiftig.

Giftwirkung der Dämpfe gegen Drahtwürmer.

(Die erste Zahl bedeutet Tod, die zweite Erholung.)

| Substanz | Milliontelgramm-Moleküle im Liter Luft bei 15° C | Siedepunkt in Grad Celsius |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|
| Hochgiftig (1—10): | | |
| Allyl-Isouthiocyanat | 0,75—0,4 | 150,7 |
| Chlorpikrin | 2—1 | 111 |
| Dichlorphenol (1:2:4) | 1,8 | 210 |
| Monomethylanilin | 3,7—2,0 | 194—195 |
| Benzylchlorid | 4—3,5 | 176—177 |
| o-Chlorphenol | 6—4 | 175—177 |
| p-Chlorphenol | 6—4 | 217 |
| o-Nitrophenol | 6,5 | 214 |
| Dimethylanilin | 6,5—5 | 193—194 |
| Xylidin (etwas unsicher) | 7—5 | 214—215,5 |
| o-Toluidin | 8,5—6,5 | 197 |
| p-Toluidin | 8,5—6,5 | 198 |
| o-Cresol | 9—7,4 | 190 |
| m-Cresol | 9—7,4 | 200,5 |
| p-Cresol | 9—7,4 | 201,1 |
| Phenol | 10—6,10 | 181,5 |
| Mäßig giftig (10—100): | | |
| Blausäure | 20—15 | 26,5 |
| o-Chloranilin | 19,0 | 208,8 |
| Benzolchlorid | 24 | 203—204,5 |
| Ammoniak | 23—18 | —33,5 |
| Monomethylamin | 24—16 | —31 |
| Dimethylamin | 22—16 | 8 |
| Athylamin | 22—17 | 16,5 |
| Nitrobenzol | 24—16 | 210,9 |
| Anilin | 27—21,5 | 182 |
| Trimethylamin | 40—31 | 3,5 |
| Jodbenzol (schwere Schädigung) | 50—25 | 190 |
| Amylnitrit | 64—60 | 96 |
| o-Dichlorbenzol | 70—50 | 179 |
| Pyridin | 76—60 | 115 |
| Pseudocumol | 95—80 | 168—170 |
| Bromoform | 94 | 151 |
| Monobrombenzol | 96—80 | 155—156 |
| Wenig giftig (100—20000): | | |
| Monochlortoluol | 120—80 | 195,4 |
| Tetrachloräthan | 141—60 | 146—148 |
| Amylnitrat | 180—140 | 148 |
| Monochlorbenzol | 200—170 | 132 |
| Xylol (p) | 230—190 | 138 |
| Xylol (m) | 230—185 | 138,5 |
| Toluol | 420—350 | 111 |
| Schwefelkohlenstoff | 526—400 | 46 |
| Nitromethan | 710 | 101 |
| Benzol | 775—650 | 80,3 |
| Heptan | 800 | 97 |
| Chloroform | 1040—800 | 61 |
| Tetrachlorkohlenstoff | 1600 | 76,8 |

| Substanz | Milliontelgramm- Moleküle im Liter Luft bei 15° C | Siedepunkt in Grad Celsius |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Trichloräthylen | 1200 | 88—89 |
| Hexan | 3000 | 71,5 |
| Dichloräthylen | 3100—2400 | 54,5—56 |
| Pentan (schwere Schädigung) | 16,600 | 37 |
| Unsichere Wirkung: | | |
| o-Nitrochlorbenzol | — | 243 |
| o-Nitrotoluol | — | 222 |
| p-Nitrotoluol | — | 238 |
| Nitroxylol | — | 240—260 |
| Naphthalin | — | 218 |
| p-Nitranilin | — | — |
| p-Dichlorbenzol | — | 172 |
| Trichlorbenzol (1:2:4) | — | 213 |
| p-Chloranilin | — | 232 |
| p-Nitrochlorbenzol | — | 242 |
| Mesitylen | — | 164 |
| p-Cumol | — | 174,5—175,5 |
| Benzotrichlorid | — | 213 |
| Monochlorxylo | — | 185—192 |
| Ungiftig: | | |
| Anthracen | — | 351 |
| Phenanthren | — | 340 |
| Jodoform | — | — |
| Nitrobenzaldehyd | — | — |
| Dinitrobenzol | — | — |
| Nitronaphthalin | — | — |
| p-Nitrophenol | — | — |
| o- und m-Nitraniline | — | — |
| Trinitrophenol (Pikrinsäure) | — | — |
| Metaphenyldiamin | — | 282—284 |
| Phenyhydrazin | — | 243 |
| Naphthylamin | — | 300 |
| Diphenylamin | — | 302 |

Die interessanten und wichtigen Untersuchungen von Tattersfield und Roberts bestätigen die Erfahrungen, die während des Krieges und noch in der letzten Zeit im Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin-Dahlem gemacht worden sind, und über die ich bereits in kurzem Auszug in einem Vortrag in der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie in München (September 1918) berichtet habe. Als wesentliches Ergebnis dieser Versuche wurde seinerzeit festgestellt, daß uns die Chemie schon heute zahllose chemische Verbindungen zur Verfügung stellt, die nicht nur in ihrer Wirkung auf höhere Tiere, sondern auch auf Insekten und andere niedere Lebewesen die Blausäure an Giftigkeit wesentlich übertreffen. Vor allem handelt es sich hier um die Stoffe, die durch ihre intensive lokale Reizwirkung auf die Schleimhäute der Augen, der Nase und der oberen Atemwege ausgezeichnet sind, demnach in erster Linie um die Gruppe der Gaskampfstoffe und ihrer chemischen Verwandten. Diese Substanzen töten höhere Tiere in schwachen Konzentrationen nicht sofort wie etwa die Blausäure, sondern erst nach Ablauf von Stunden oder Tagen. Ähnlich wirken sie auch auf die Insekten. Man darf also bei vergleichenden Untersuchungen über die Giftwirkung chemischer Stoffe bei den letztgenannten Tieren als Kriterium nicht die sofortige tödliche Wirkung wählen, wenn man nicht schwere Irrtümer begehen will. Die lokalreizenden Substanzen

sind durch besondere Eigenschaften vor den übrigen Giften ausgezeichnet: in physikalischer Hinsicht durch eine ausgesprochene Affinität zur Zellsubstanz, durch besondere Absorptionsverhältnisse und starke Oberflächenaktivität; außerdem, ähnlich wie die Narkotika, durch das eigentümliche Verhältnis ihrer Löslichkeit in Fett und in Wasser, wodurch das Eindringungsvermögen und die Verteilung innerhalb der Zelle in charakteristischer Weise geregelt wird. Im engsten Zusammenhang mit diesen physikalischen Merkmalen stehen noch die chemischen Eigentümlichkeiten dieser Substanzen. Ein großer Teil, z. B. auch die schweflige Säure oder die Arsenverbindungen, stellen ungesättigte Moleküle dar, die starke Reduktionskraft und chemische Reaktionsfähigkeit mit wichtigen Zellbestandteilen aufweisen. Andere Stoffe wirken umgekehrt wie Oxydationsmittel. Da in jeder Zelle sicherlich gleichzeitig nebeneinander Reduktions- und Oxydationsprozesse verlaufen, kann man sich wohl vorstellen, daß das Eindringen von reduzierenden oder oxydierenden Stoffen schwere Schädigung im Leben der Zelle nach sich ziehen muß. Das Chlorpikrin z. B., das in der Schädlingsbekämpfung eine große Bedeutung zu gewinnen scheint, wurde im Kriege in gewaltigen Mengen von beiden kriegführenden Parteien als Kampfstoff benutzt. Dasselbe ist ein Nitrokörper und wirkt zunächst wohl als oxydierendes Agens. Neuere Untersuchungen von W. Lipschitz in Frankfurt machen es wahrscheinlich, daß diese Substanz, ähnlich wie andere Nitrokörper, erst innerhalb der Zelle durch Reduktion zu einer anderen weit giftigeren Verbindung (Hydroxylamin) umgeformt wird. Die so entstehende Verbindung ist ebenso wie viele andere Gifte durch hohes Reduktionsvermögen ausgezeichnet. Bei einer anderen Gruppe von Giften kommt eine innerhalb der Zelle sich abspielende Zersetzung in Frage, bei welcher Säuren als Spaltungsprodukte entstehen, z. B. beim Phosgen. Bei der Blausäure handelt es sich wahrscheinlich um eine Reaktion mit dem Eisen, das als Katalysator bei der Sauerstoffübertragung eine lebenswichtige Rolle spielt. Vermutlich entstehen hierbei Ferrocyanverbindungen, wodurch die Zelle schwer geschädigt wird. Ähnliche Reaktionen mit besonders wichtigen Minimumstoffen dürften sich wohl bei allen derartigen Giftwirkungen abspielen. Bei „Cyklon“, einem blausäurehaltigen Ester, ist die Blausäurewirkung mit Reizwirkung verbunden. Auch der Schwefel wirkt nicht als solcher, sondern erst durch die daraus entstehenden Oxydations- bzw. Reduktionsprodukte (schweflige Säure, Schwefelsäure, Schwefelwasserstoff); das als solches kaum giftige Bleiarseniat erst nach seiner Zerlegung, besonders durch Reduktion zu giftigen dreiwertigen Arsenverbindungen. Viele Gaskampfstoffe ziehen ferner schwere Störungen des Stoffwechsels nach sich, die als Beeinflussung von Fermentwirkungen zu deuten sind. Auch im Experiment hat sich bei einer größeren Anzahl solcher Stoffe eine enorm starke Schädigung der verschiedenartigsten fermentativen Vorgänge nachweisen lassen.

Für eine rationelle Bearbeitung der hierher gehörigen Probleme der Schädlingsbekämpfung ist, wie sich aus obigen kurzen Ausführungen erkennen läßt, das ganze Rüstzeug der Chemie, besonders auch der physikalischen Chemie und der Physiologie, auf das sich die experimentelle Pharmakologie aufbaut, unerlässlich. Nur durch die Zusammenarbeit von Fachleuten aus den verschiedenen Disziplinen wird es möglich sein, die Schädlingsbekämpfung aus der unwissenschaftlichen Empirie vergangener Zeiten zu befreien und zum Range einer gleichberechtigten Wissenschaft emporzuheben.

Zu der obenstehenden Tabelle möchte ich noch einige Bemerkungen zufügen. Als erste Gruppe finden wir hochgiftige Substanzen; an ihrer Spitze das Allyl-Isothiocyanat, das nichts anderes ist als das gewöhnliche ätherische Senföl, sowie das bereits erwähnte Chlorpikrin, also Substanzen, die zur Gruppe der die Schleimhäute bzw. die sensiblen Nerven reizenden Stoffe gehören. In der Art und

Größenordnung ihrer Wirkung entsprechen sie den im Kriege verwendeten Gasen. Als zweite Gruppe mit der Bezeichnung „mäßig giftig“ erscheint eine andere Reihe, die u. a. viele Basen enthält; an ihrer Spitze steht die Blausäure. Die Blausäure wurde im Kriege von deutscher Seite nicht als Kampfgas verwendet, weil sie nur in relativ hohen Konzentrationen schädigt, in so schwachen Konzentrationen jedoch, die bei den eigentlichen Kampfgasen noch zu tödlich endenden Erkrankungen führen, so gut wie unschädlich ist. Dieser Unterschied besteht auch bei niederen Tieren, also auch bei den Insekten. Die Blausäure scheint bei den hier veröffentlichten Versuchen an Drahtwürmern im Verhältnis zu anderen Substanzen, z. B. zum Chlorpikrin, verhältnismäßig schlecht wegzukommen. Der Nichtchemiker könnte aus obiger Tabelle entnehmen, daß Blausäure 7,5–20 mal weniger giftig sei als Chlorpikrin. Dies gilt aber nur für molekulare Verhältnisse und nicht für die absoluten Mengen, nach denen man im täglichen Leben rechnet. Für die wirtschaftliche Beurteilung, also für die Berechnung der Kostenfrage bei der Schädlingsbekämpfung fällt der Umstand wesentlich ins Gewicht, daß der Kaufmann nach Kilogrammen und nicht, wie der Wissenschaftler, nach Gramm-Molekülen rechnet. Das Molekulargewicht des Chlorpikrins ist verhältnismäßig hoch und beträgt 164,5, das der Blausäure dagegen nur 27. Letzteres ist 6 mal kleiner, wodurch sich das Verhältnis wieder wesentlich zugunsten der Blausäure verschiebt. Es bleibt aber die Tatsache bestehen, daß Chlorpikrin gegen die Drahtwürmer sich giftiger verhält als Blausäure. Als weitere Gruppen der Tabelle folgen „wenig giftige“ Substanzen, solche mit „unsicherer Wirkung“ und „ungiftige“ Stoffe. Für den Kenner der Verhältnisse ergibt sich, daß hier sowohl Stoffe von geringerer Giftigkeit als auch noch hochgiftige Substanzen gemeinsam genannt werden. Daß Benzol, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff sehr geringe Giftwirkung aufweisen, ist in ihrer geringen chemischen Reaktionsfähigkeit begründet. Andere als ungiftig bezeichnete Stoffe, wie z. B. das Dinitrobenzol oder Phenylhydrazin, erscheinen nur bei der gewählten Versuchsanordnung ohne Wirkung, weil sie nicht hinreichend flüchtig sind. Es steht zu erwarten, daß derartige Substanzen bei einer anderen Form der Einwirkung, z. B. als Kontaktgifte, ihre hohe Giftwirkung auch bei niederen Tieren erkennen lassen.

Flury, Würzburg.

Die Tätigkeit der Larve von *Balaninus glandium* Mrsh. und ihre Wirkung.

Obwohl der Rüssel *Balaninus glandium* Mrsh. als wirtschaftlich wichtiges Insekt kaum in Frage kommt, dürfte es doch allgemein biologisch von Interesse sein, daß die Larven dieses Käfers nach meinen bei Königsberg in Ostpreußen zahlreich angestellten Untersuchungen scheinbar nicht in der Lage sind, die Lebensfähigkeit der Eichel zu unterbinden. Mir lag z. B. eine Eichel vor, in welcher im Oktober 1917 eine Larve beobachtet wurde, und die im Mai 1918 eine 16 cm lange Wurzel mit Nebenwurzeln aufwies, trotzdem sie gänzlich zerfressen war. Mehrere andere zerfressene Eicheln, die einer Kontrolle unterworfen wurden, keimten ebenfalls. Die fußlosen gelblich-weißen, 9–10 mm langen Larven verließen im Oktober bis Mitte November die Eicheln und bewegten sich sehr lebhaft und mit großer Kraft in der losen Erde, auf die die Eicheln gelegt worden waren. Sie hielten sich mit den Mandibeln des roten Kopfes fest, schlugen die Spitze des Abdomens unter die ventrale Körperfläche, stützten sich auf den vorstülpbaren After auf, ließen den Haltepunkt der Mandibeln frei und streckten den Körper aus. Statt der Füße besitzen sie an den ersten 3 Segmenten 5 Reihen dunkler Borsten. Über die Entwicklung der Larven konnte ich keine Klarheit erhalten, da die Tiere den ganzen

Winter hindurch an den von mir der Schale befreiten Eiern weiterfraßen. Das Gefäß stand im Freien und war also der natürlichen Witterung ausgesetzt. Die Larven erwärmten die Erde, fraßen an den Eiern und gruben sich wieder in die Erde ein. Im April gingen die Versuchsexemplare sämtlich aus unbekannter Ursache ein. Keine machte den Versuch, sich zu verpuppen.

Hanns v. Lengerken, Berlin.

Carabus auratus L. und seine Larve.

In einer größeren Arbeit mit zahlreichen Abbildungen habe ich den Versuch gemacht, den Goldlaufkäfer und seine Larve biologisch zusammenfassend zu bearbeiten. Die Schrift soll im Archiv für Naturgeschichte veröffentlicht werden. Da bis zu ihrem Erscheinen eine geraume Zeit verstreichen dürfte, möchte ich in den folgenden Zeilen meine Ergebnisse kurz darlegen.

Die Imago kann als landwirtschaftlich nützliches Tier angesprochen werden, da sie im Laufe eines Sommers große Mengen von Larven und Imagines schädlicher Insekten wie *Phylloperla horticola* L., des Rübenschädigers *Blitophaga opaca* L. und *Bl. undata* Müll., der Raupen von *Agrotis*-Arten u. a. verzehrt. Fowler bemerkt ausdrücklich, daß *Car. auratus* in Frankreich durch Vernichtung der Larven des Maikäfers große Dienste leiste. Ebenso nennt ihn der Holländer Everts einen Maikäferjäger, Fabre lobt ihn als Vertilger der in Gärten schädlichen Schnecken und Raupen, v. Fricken nennt außer *Melolontha vulgaris* L. noch *Rhizotrogus aestivus* als Beutetier.

Der Käfer ist ein westeuropäisches Tier und hat sich nachweislich erst in jüngster Zeit in die Mark Brandenburg hinein östlich verbreitet. Die Anschauung von einem insularen kleinen Verbreitungsgebiet im ostpreussischen Seengebiet beruht auf Irrtum. Die Schlußfolgerung, daß *auratus* früher viel weiter nördlich gewohnt habe, ist demzufolge ebenfalls nicht richtig. Der Laufkäfer ist ein sehr gutes Beispiel für den Einfluß der Veränderung der Landschaft durch Menschen auf die Verbreitung einer Tierart, da erst die Anlage von Wegen, Bahnkörpern, Brücken usw. sowie die Trockenlegung sumpfiger Flächen sein östliches Vordringen ermöglicht hat. Die Betrachtung einer Karte des europäischen Kontinents während der diluvialen Eiszeit erbringt die interessante Feststellung, daß *auratus* bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts nur in geringer Ausdehnung die Grenze des diluvialen Inlandeises nach Norden überschritten hat. Der Fall lehrt, welche ungeheure Zeitspanne eine Tierart unter Umständen braucht, um ohne günstige Zufälle, wie sie bei der durch menschliche Eingriffe hervorgerufenen Veränderung der natürlichen Erdoberfläche vorliegen, sein Wohngebiet zu vergrößern.

Auf die Aufzucht der Larven und die Lebensgewohnheiten der Imago soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Es sei nur erwähnt, daß sich die ♂♂ als in der Lage erwiesen, unter denselben äußerlichen Bedingungen das Vielfache der von den ♀♀ bewältigten Nahrungsmenge zu sich zu nehmen. Ein trächtiges ♀ verbrauchte quantitativ die wenigste Nahrung. Beide Geschlechter besitzen die Fähigkeit des Grabens.

Die Eiablage begann im Juni. Die Eier werden einzeln in kleine Hohlräume in die Erde abgelegt. Es werden 6–10 Eier erzeugt. Die embryonale Entwicklung dauert 3–15 Tage. Die jungen Larven nehmen 2½–3½ Tage keine Nahrung auf, weil sie sich während dieser Zeit von dem noch im Darm befindlichen Dotter nähren. Die Larve macht 3 Häutungen durch. Das 1. Stadium zeichnet sich durch 2 Eisprenger, dorsal je einer neben den Ästen der Kopfnadt, sowie durch 2 laterale Pleuropoden am ersten Abdominalsegment aus. Man kann die einzelnen Stadien hauptsächlich an dem wechselnden Verhältnis der Größe des Kopfes zum

1. Thorakaltergit, an der Länge und Gestalt der Pseudocerci sowie an der Form und Größe der ventralen Abdominalskeletteile unterscheiden.

Während für die Imago bereits von Jordan extraintestinale Verdauung beobachtet wurde, konnte ich denselben Vorgang für die Larve bei *auratus* feststellen. Auch die Larven von *Calosoma* spec.? und *Car. nemoralis* lösen die Muskulatur des Beutetieres mit Hilfe eines ausgespienenen, eiweißlösenden Fermentes präoral auf und saugen dann den flüssigen Nährbrei ein. Das Sekret (Mitteldarmsaft) besitzt außerdem die Eigenschaft, auf die Nerven des Opfers lähmend zu wirken. Die angegriffenen Tiere gehen stets, manchmal erst nach längerer Zeit, ein. Die Zunge der Larve ist ein Reusenapparat, der die festen Bestandteile im Speisebrei aufhält. Gleichzeitig fungiert sie als Rinne für den ausfließenden Darmsaft.

Unsere Kenntnis über die Larven der Laufkäfer ist äußerst gering. Es wurde zum Beweise dieser Behauptungen die vorhandene Literatur durchgearbeitet. In der Tat ist heute niemand in der Lage, eine *Carabus*-Larve einwandfrei zu bestimmen. Ich habe deshalb die 3 Stadien der *auratus*-Larve eingehend beschrieben, um eine Grundlage für weitere Untersuchungen an anderen Arten zu schaffen. Als systematische Merkmale kommen mit Sicherheit der Vorderrand der Stirn und die Beborstung des Abdomens in Frage. Ob die Gestalt der Pseudocerci und der Ectoskeletteile für die Systematik gut verwendbar ist, läßt sich noch nicht mit Genauigkeit sagen. Die einschlägige Literatur kann hier nicht berücksichtigt werden.

Berlin, Landwirtschaftliche Hochschule.

Hanns v. Lengerken.

Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfer-Chalcidiers *Lariophagus distinguendus* Först.

Von Dr. F. Ruschka, Weyer (Ober-Österreich).

Die Untersuchungen Prof. Albrecht Hases über die Biologie des Kornkäfer-Chalcidiers machten es zur Notwendigkeit, die Synonymie dieser vielfach verkannten Schlupfwespe festzustellen und eine die wesentlichen Merkmale berücksichtigende Beschreibung zu entwerfen.

Lariophagus distinguendus (Först.) Kurdj.

Synonyme: ! *Pteromalus distinguendus* Förster 1841. Beitr. Mon. Pter. p. 17.

Meraporus graminicola Curtis 1860. Farm. Ins. p. 322.

Pteromalus oryzinus Rondani 1877. Bull. soc. ent. Ital. IX. p. 195.

? *Pteromalus calandreae* Howard 1881. Comstock Rep. Ent. U. S. for 1880. p. 273.

! *Arthrolytus puncticollis* Möller 1882, 1883. Ent. Tidskr. III. p. 180; IV. p. 104, 223.

? *Pteromalus oryzae* Cameron 1891. Mem. Proc. Manchester Soc. (4) IV. p. 184.

Eupelmus urozonus Vayssière 1900. Ann. fac. sc. Marseille. v. XI. fasc. 3. p. 9.

Meraporus brevicornis Marchal 1900. Ann. Soc. ent. France. LXVIII. p. 105.

Meraporus utilis Tucker 1910. Canad. Ent. XLII. p. 341.

Lariophagus distinguendus Kurdjumov 1913. Rev. Russe d'Ent. XIII. p. 15.

Lariophagus puncticollis Kurdjumov 1913. l. c. p. 16.

! *Lariophagus puncticollis* Ruschka 1915. Ztschr. f. angew. Ent. II. S. 401.

Meraporus sp. Zacher 1916. Mitteilgn. d. Kgl. biol. Anst. f. Forst- u. Landwirtschaft. XVI. S. 18.

Dibrachys sp. Burckhard 1916. Zentralbl. f. Bakt. II. Abt. XLVI. S. 502.

Lariophagus distinguendus Hase 1919. Sitzber. ges. nat. Frd. Berlin. S. 402—432.

♀. Schwärzlich blau oder erzfarben. Schildchen meist kupfrig überlaufen. Hinterleib an der Basis grün, sonst schwärzlich. Schaft, Wendeglied und Ringel rotbraun; Wendeglied häufig oben gebräunt. Geißel fast schwarz. Beine von dem Trochanteren an rotbraun, Schenkel und Schienenbein oft mehr oder weniger gebräunt, Klauenglied dunkel. Flügel wasserhell, Adern gelbbraun.

Kopf, Pro- und Mesonotum samt Schildchen sehr fein genetzt mit ziemlich dichten härchentragenden Punkten. Untergesicht ziemlich stark vorgewölbt, dicht konvergent-streifig; Clypeus nicht getrennt, mitten ausgeschnitten. Rechte Mandibel vierzählig, linke bald deutlich dreizählig mit breitem Basalzahn, bald ist dieser ausgerandet, so daß die Mandibel für vierzählig gehalten werden kann.

Kiefertaster vier-, Lippentaster dreigliedrig mit sehr kurzem Mittelglied. Ozellen in Bogenlinie. Kopf unter den Augen etwas erweitert; Scheitel zuweilen mit Andeutung eines Randes. Fühler etwas unter der Gesichtsmitte. Schaft linear, den vorderen Ocellus fast erreichend. Wendeglied länger als das untere Fadenglied. Die beiden Ringel schmal, das zweite etwas größer. Erstes Fadenglied länger als breit, doch veränderlich meist um die Hälfte, zuweilen nur wenig länger als die beiden Ringel zusammen. Die folgenden Glieder etwas länger als breit, an Dicke wenig zunehmend, das letzte Fadenglied fast quadratisch. Keule spitz, fast so lang wie die drei vorhergehenden Glieder zusammen. Kollare nicht scharf gerandet, Mesonotum und Scutellum ziemlich flach. Parapsiden nur vorne angedeutet. Medialsegment an der Basis fein, gegen das etwas halsartig vorgezogene Ende gröber wabig. Seitenfalten deutlich, Kiel nur vorne deutlich, zuweilen kaum kenntlich oder ganz fehlend. Seitenschwielen schwach beharrt. Hinterleib spitz eiförmig, etwas länger als der Thorax, glatt und glänzend, am Ende mit härchentragenden Punkten. Oberseite trocken nicht eingefallen. Postpetiolus lappig vorgezogen, mitten nicht ausgeschnitten bis zu einem Drittel der Hinterleibslänge reichend. Die folgenden Segmente an Länge abnehmend, Endsegment kurz kegelförmig. Bohrerklappen nicht vorstehend. Längenverhältnis von Costalzelle, Marginal-, Radial- und Postmarginalader wie 34:20:11:15. Radiusknopf ziemlich dick, mit deutlichem Zahn. Subkostalader mit etwa zwölf Borsten, Marginal- und Postmarginalader dicht mit kurzen Borsten besetzt. Der freie Rand der Vorderflügel nur hinten kurz bewimpert. Länge 2—3 mm.

♂. Beine und Wendeglied meist stark gebräunt; Hinterleib an der Basis besonders bei kleinen Stücken zuweilen durchscheinend.

Fühlergeißel länger als beim ♀ und länger behaart. Erstes Fadenglied fast doppelt so lang wie die beiden Ringglieder und kaum kürzer als das Wendeglied, bei kleinen Stücken aber zuweilen nur wenig länger als die beiden Ringel zusammen. Mittlere Fadenglieder um die Hälfte länger als breit, Keule so lang wie die 2½ vorhergehenden Glieder. Hinterleib trocken kürzer als der Thorax. Verhältnis von Kostalzelle, Marginal-, Radial- und Postmarginalader wie 30:17:10:16. Im übrigen dem ♀ ähnlich. Länge 1,1—2 mm.

Als Wirte dieser Schlupfwespe wurden bisher *Calandra* (*Sitophilus*) *granaria* L. und *oryzae* L. und *Sitodrepa* (*Anobium*) *panicea* L. bekannt. Das Verbreitungsgebiet dürfte gleich wie das der Wirte die ganze Erde umspannen.

Trotz mancher Abweichungen in den Beschreibungen halte ich alle in der Synonymenliste angeführten Namen für zusammengehörig. Ein Rufzeichen vor dem Namen bedeutet, daß ich die betreffende Type oder Originale eingesehen

habe. Die Typen von *Pteromalus distinguendus* Först. und *Arthrolytus puncticollis* Möll. sind im Wiener naturhistorischen Museum verwahrt. *Meraporus graminicola* Curtis ist ein mit unentfalteten Flügeln aus einem Getreidekorn geschnittenen Stück unserer Art. —

In betreff der Gattungszugehörigkeit bin ich Kurdjumov gefolgt, der im Nationalmuseum zu Washington den Gattungstypus *L. texanus* Crawford zu vergleichen Gelegenheit hatte, obwohl manches dagegen spricht. So besonders, daß Crawford seine Gattung zu denen mit fehlender Nucha stellt, während Kurdjumov das Gegenteil behauptet. Sicher ist, daß *L. distinguendus* zwar eine deutliche Nucha hat, die aber gegen das übrige Medialsegment nicht scharf abgegrenzt ist.

Nach Ashmeads „Classification of the Chalcid flies“ würde unsere Art unter der Annahme beiderseits vierzähliger Mandibeln wohl zu *Meraporus* gehören. Diese Walkersche Gattung wurde aber von Ashmead nicht richtig gedeutet, so daß die hierher beschriebenen amerikanischen Arten mit der europäischen Gattung *Meraporus* im Sinne Walkers und Thomsons nichts zu tun haben. Nun ist aber die Frage, ob die linke Mandibel drei- oder vierzählig sei, auf welchen Unterschied hin allein Ashmead die beiden Tribus *Rhaphitellini* und *Pteromalini* getrennt hat, durchaus nicht immer leicht zu lösen. Bei den meisten dieser Formen ist die linke Mandibel in der Anlage stets vierzählig, aber die beiden stumpfen Basalzähne haben die Neigung, miteinander mehr oder weniger zu verschmelzen, so daß häufig Übergänge und sogar bei derselben Art verschiedene Bildungen auftreten können, wie Kurdjumov für *Eupteromalus nidulans* Thoms. (syn. *Pteromalus egregius* Howard und Fiske) nachgewiesen hat¹⁾. Unter der Annahme, daß die linke Mandibel als dreizählig zu betrachten sei, führt ein Bestimmungsversuch nach Ashmeads Tabellen zur Gattung *Mormoniella* Ashm., deren Typus *M. brevicornis* Ashm. auf der nächsten Seite auch als Typus der Gattung *Nasonia* in der Tribus *Entelini* aufgestellt wird.

Nun verwickelt sich die Frage noch weiter. Die typische Art der beiden letztgenannten Gattungen, die von A. A. Girault aus den Tönnchen von *Musca domestica* und *Phormia regina* zahlreich erzogen und unter dem Namen *Nasonia brevicornis* Ashm. sehr ausführlich behandelt wurde²⁾, ist völlig identisch mit *Pteromalus abnormis* Boheman, der auch im Wiener Museum vertreten ist, und zwar aus Fliegentönnchen in Schwalbennestern erzogen. Kurdjumov, der diese Art im Wiener Museum sah, zählt sie ebenfalls zur Gattung *Lariophagus* (allerdings mit dem Vorbehalte, daß sie einen Übergang zu *Mormoniella* bilde), so daß diese nach der Priorität eigentlich *Mormoniella* heißen sollte. Trotz vielfacher Übereinstimmung und naher Verwandtschaft halte ich aber doch die Trennung beider Gattungen für gerechtfertigt; beide sind wegen des vorgewölbten Untergesichtes, der teilweise fehlenden Bewimperung der Vorderflügel und der Punktierung des Medialsegmentes in die Nähe von *Coelopisthia* Först. einzureihen.

Von den übrigen Arten, die Kurdjumov zu *Lariophagus* stellt, ist *Pteromalus vitripennis* Först., dessen Typen nur vorliegen, sicherlich auszuscheiden. Die anderen drei Arten, *Pt. hilaris* Först., *Klugii* Ratzbg. und *muscarum* Ratzbg. sind mir unbekannt.

Neuere Versuche zur Reblausbekämpfung.

C. Börner und Thiem schreiben im „Weinbau und Weinhandel“ vom 30. Oktober 1920 (38. Jahrgang, Nr. 44):

¹⁾ Rev. Russe d'Ent. 1912. XII. p. 228.

²⁾ „Psyche“. 1909. XVI. p. 119—132.

„Infolge des bedrohlichen Umsichgreifens der Reblaus in verschiedenen hochwertigen Weinbaulagen am Rhein, insbesondere um Bingen und im Rheingau, haben die Regierungen Preußens und Hessens neue Versuche eingeleitet, die Reblausbekämpfung zu vervollkommen. Die Biologische Reichsanstalt ist jetzt mit der Nachprüfung der Versuche beschäftigt und hat sich ihrerseits durch Beratung der preußischen und hessischen Versuchsansteller am Ausbau der neuen Verfahren beteiligt. Seit kurzem liegen nunmehr vielversprechende Ergebnisse der Vorversuche vor, über die auch an dieser Stelle berichtet werden wird, sobald die Hauptversuche abgeschlossen sein und eine endgültige Beurteilung zu lassen werden.

Indessen hat sich das sogenannte Schutzverfahren Grethers, das nach einer Meldung der örtlichen Tagespresse in den Gemarkungen Scharlachberg, Niederheimbach und Lorch mit Erfolg gegen die Reblaus angewandt worden sei, in seiner bisherigen Anwendungsform in den genannten Gemarkungen nicht bewährt. Das Verfahren bezweckt nach Darlegung Dr. Grethers die Unschädlichmachung aller jener Rebläuse, die in dem etwa von der Vernichtung auszuschließenden Teil des Sicherheitsgürtels eines Reblausherdes der Vernichtung entgehen könnten. Die Verkleinerung des Sicherheitsgürtels ist vielerorts und besonders in hochwertigen Lagen der außerordentlich hohen Entschädigungskosten wegen unumgänglich geworden. Man darf aber nicht vergessen, daß der Erfolg des staatlicherseits bisher mit weitschauender Energie fortgeführten Vernichtungskampfes gegen die Reblaus in dem Maße verringert wird, als der Sicherheitsgürtel kleiner bemessen wird. Dr. Grether stellte deshalb die Forderung einer derart wirksamen Schutzbehandlung der in den Sicherheitsgürtel fallenden Reben, daß etwa an ihnen lebende kleinere Kolonien von Rebläusen restlos abgetötet werden. Er arbeitete ein Verfahren aus, das angeblich die Rebläuse unter Erhaltung des Weinstocks durch eine außer Blausäure auch Schwefelkohlenstoff sowie andere Kohlenstoffverbindungen enthaltende Schutzgallerte in drei- und zehnprozentiger und fünf- und zehnprozentiger Verdünnung (in einer Gesamtmenge bis zu ungefähr 1500 g Gallerte je Rebstock) abtötet. In den von der Biologischen Reichsanstalt nachgeprüften Versuchen Grethers war dies Ziel aber nur zum Teil erreicht, so daß von dieser Art der Schutzbehandlung Abstand genommen werden muß.

Sollte es auf Grund der oben erwähnten weiteren Bekämpfungsversuche gelingen, ein oder mehrere Verfahren zu finden, die Wurzelrebläuse allgemein unter Erhaltung der Rebstöcke zu vernichten, erst dann könnte die Reblausbekämpfung von Grund auf geändert werden, und unser deutscher Weinbau könnte neue Hoffnung schöpfen, von seiner schlimmsten Geißel befreit zu werden, ohne sich vor die schweren Sorgen gestellt zu sehen, die mit dem Übergang zum Pfropfbreubenbau einhergehen. Wie nahe wir bereits heute diesem Ziele stehen, werden die jetzt im Gange befindlichen Untersuchungen hoffentlich in Bälde übersehen lassen.“

Aussprache über die Bekämpfung tierischer Rebschädlinge.

Der Weinbauverein für die Rheinpfalz veranstaltete am Sonntag, den 11. Juli 1920 im Versammlungsaal der Weinbauschule in Neustadt a. H. eine Aussprache über die Bekämpfung tierischer Rebschädlinge, wozu zirka 50 Mitglieder und Freunde des Vereins erschienen.

Über den Verlauf der Aussprache berichtet Dr. Stellwaag im „Weinbau der Rheinpfalz“ (16. Juli 1920) wie folgt:

Herr Dr. F. v. Bassermann eröffnete nach 9 Uhr die Versammlung. Er begrüßte die Anwesenden und dankte ihnen für ihr Erscheinen. Der Weinbau befinde sich gegenwärtig in einer außerordentlich schwierigen Lage. Die Einfuhr ausländischer Weine nehme zu. Nach dem Friedensvertrage müsse Deutschland eine größere Menge elsässischer Weine abnehmen. Die Steuergesetzgebung wirke geradezu ruinös. Trotz aller Vorstellungen bei den maßgebenden Stellen seien die besonderen Verhältnisse des Weinbaues nicht berücksichtigt worden. Dazu komme die Wegnahme der Gewinne, die den Winzer instand gesetzt hätten, über die unvermeidlichen Fehlerbeste hinwegzukommen. Die Betriebskosten seien ungewöhnlich hoch, nicht zuletzt deswegen, weil viel Zeit und Geld auf die Schädlingsbekämpfung verwendet werden müßte. Die Peronospora habe in der ersten Zeit ihrer Einschleppung nur die Blätter befallen. Allmählich habe ihre Gefährlichkeit zugenommen, und sie sei auch auf andere Rebensteile, wie Ranken, Triebe, besonders aber auf die Gescheine und Beeren übergegangen, so daß die Herbstserträge unmittelbar zugrunde gerichtet werden können. Auch das Auftreten des Heu- und Sauerwurmes habe sich verschlimmert. Zunächst war der weniger gefährliche einbindige Wickler überall verbreitet und der bekreuzte fand sich nur in besonders warmen Lagen. Heute hat dieser sich über das ganze Weinbaugebiet ausgedehnt und den einbindigen zum Teil verdrängt. Da sich beide in der Zahl der Generationen unterscheiden, erscheinen die Würmer in starker, die Bekämpfung erschwerender Unregelmäßigkeit. Die Möglichkeit der Reblauseinschleppung eröffne sehr trübe Aussichten, und man werde bald Überraschungen erleben. Diese verschiedenen Mißstände können bis zu einem gewissen Grade durch eine rationelle Schädlingsbekämpfung behoben werden. Namentlich die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes gehöre heute zu den wichtigsten Arbeiten des Winzers. Zur Beseitigung der Unklarheiten über die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Mittel, ihre Anwendung und ihre Wirksamkeit sei die folgende Aussprache eine ausgezeichnete Gelegenheit.

Herr Direktor Zschokke führte aus, daß der Weinbauverein im Benehmen mit der Weinbauschule die Besprechung herbeigeführt habe, damit aus möglichst vielen Orten die mit den Wurmgiften gemachten Erfahrungen vorgebracht und miteinander verglichen werden können. Auf diese Weise erhalte man wichtige Aufschlüsse über die schwebenden Fragen und zugleich praktische Winke für die Folge, besonders aber für die bevorstehende Sauerwurmbekämpfung.

Auf Wunsch des Vorsitzenden trat man sodann in die Besprechung der einzelnen Mittel ein und begann mit dem Zabulon.

Herr Dr. Stellwaag gab eine Übersicht über die im Laufe der Zeit in den einzelnen Weinbaugebieten gemachten Versuche mit arsensaurem Blei, das seit 1917 unter dem Namen Zabulon in den Handel kommt. Man verwendete versuchsweise namentlich in den Jahren 1906 bis 1908 Bleiarsenat gegen den Heuwurm und erzielte, damit befriedigende Ergebnisse. Ganz besonders gute Erfolge hatte Herr Weinbaulehrer Klingner mit Zabulon im Jahre 1919 gegen den Sauerwurm. Im Gegensatz dazu hat das Mittel im Jahre 1920 nicht befriedigt, soweit bisher Berichte aus der Praxis vorliegen. Über die Ursache sei man noch zu keinem abschließenden Urteil gekommen. Man könne die äußeren Umstände dafür verantwortlich machen. Der Spritzbelag, den das Zabulon nach der Spritzung auf den Pflanzenteilen hinterläßt, wird bei raschem Austrieb leicht zerrissen, und es sind dann unvergiftete Stellen vorhanden. Daher könne man im Frühjahr selten durchschlagende Ergebnisse erzielen. Wer außerdem zu früh spritzt, trifft die im jungen Geschein enggedrängt sitzenden Samen. Wenn das Geschein sich entfaltet und die Köpchen abwirft, sind viele unvergiftete Stellen vorhanden, und der Wurm kann unbeschadet sein Zerstörungswerk ausüben. Diese Tatsache erklärt manches, doch reicht sie nicht zum Verständnis aller Mißerfolge besonders

in den unter Berücksichtigung aller Umstände angestellten Versuchen aus. Allem Anschein wittert der Wurm das Gift und verschmäh't die Giftstellen. So kann man sich vorstellen, daß in einigen Fällen der Wurm nach der Spritzung geradezu schädlicher wie bisher aufgetreten sei, indem er die Stiele der Samen durchgebissen hat. Versuche werden darüber Aufschluß geben. Man müsse auch an eine Veränderung in der Beschaffenheit des Giftes selbst denken.

Darüber gab Herr Professor Dr. Schätzlein Auskunft. Das 1920er Zabulon unterscheide sich in seinem Äußeren wesentlich von dem zuerst in den Handel gekommenen Präparat. Dieses war ein mit einem Teerfarbstoff grün gefärbtes, trockenes, grobkörniges Pulver, jenes ein bräunliches, feuchtkrümeliges Pulver oder gar eine sirupartige braune Masse, die bisweilen die Pappdosen durchweicht hatte und teilweise ausgelaufen war. Die chemische Zusammensetzung, d. h. der Gehalt an dem wirksamen Bestandteil arsensaurem Blei, entsprach jedoch dem uns seinerzeit von dem Hersteller vertraulich mitgeteilten Mengen. Die physikalische Beschaffenheit der mit dem 1920er Material hergestellten Brühe unterscheidet sich nicht wesentlich, wenigstens nicht zu ihren Ungunsten von der einer Brühe aus 1918er Material. Der fast allgemein beobachtete schlechte Erfolg mit Zabulon kann jedenfalls nicht auf einen zu geringen Gehalt an Giftstoff zurückgeführt werden. Die unangenehme äußere Beschaffenheit, das Feuchtwerden und Zerfließen ist wahrscheinlich der Art der zur Herstellung verwendeten Rohmaterialien zuzuschreiben, die unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht gerade leicht zu beschaffen sind. Die herstellende Firma (Hinsberg in Nackenheim), die von uns auf die schlechte äußere Beschaffenheit des diesjährigen Zabulons und auf den oft bedeutenden Mindergehalt der einzelnen Dosen aufmerksam gemacht wurde, will sich bemühen, die dem Mittel gegenwärtig anhaftenden Mängel zu beseitigen.

Die Herren Louis-Neustadt, Sartorius-Mußbach, Weitlauff-Königsbach, Rassiga-Maikammer, Isler-Diedesfeld äußern sich übereinstimmend, daß das Mittel zur Heuwurmbekämpfung versagt habe. Herr Reber-Mußbach dagegen berichtet von einem großartigen Erfolg gegen Obstbaumschädlinge. Von verschiedenen Seiten wird aber darauf hingewiesen, daß man gegen den Sauerwurm noch Versuche anstellen sollte, ehe man ein abschließendes Urteil fällt.

Herr Direktor Zschöcke warnt davor, Zabulon in der Praxis zur Sauerwurmbekämpfung zu verwenden, da neuere Untersuchungen ergeben haben, daß das im Bekämpfungsmittel enthaltene Blei in größerer Menge in den Most und Wein gelange und eine Gefahr für den Konsumenten bedeute. Das daneben noch vorhandene Arsen dagegen sei nur in kleinen Spuren nachgewiesen worden und wirke nicht gefährlich, weil weit größere Mengen in der Medizin als Heilmittel verordnet werden. Möglicherweise habe sich an dem diesjährigen Zabulon ein Nebenbestandteil, vielleicht das Schwebemittel geändert. Die Gefährlichkeit und der schlechte Erfolg veranlasse die Weinbauschule, künftig von einer Empfehlung des Zabulons abzusehen. Es stünden ja andere Mittel zur Verfügung.

Herr Dr. Stellwaag geht auf die Erfahrungen mit Uraniagrün ein. Erstmals wurden Versuche damit in der Pfalz im Jahre 1905 von Herrn Dr. v. Bassermann-Jordan gegen den Heuwurm gemacht, denen dann hier weitere Versuche und solche im Rheingau und an der Mosel folgten. Man hatte einen wechselnden Erfolg. Bis zu 75% der Würmer wurden abgetötet. Doch erklärte man damals, die Wurmbekämpfung mit diesem Mittel sei die „Methode der Zukunft“. Gegen den Sauerwurm erzielte 1917 Herr Dr. Gerneck in Franken ein durchschlagendes Ergebnis. Dasselbe war bei unseren Versuchen festzustellen. Mehrere Weingutsbesitzer, die das Mittel im großen anwandten, hatten ebenfalls gute Erfolge. Herr Weinbauinspektor Röder in Bernkastel, der in jüngster Zeit seine Versuchsergebnisse vom Jahre 1919 veröffentlichte, hatte zwei Parzellen

mit Uraniagrün und zwei mit Nikotin behandelt. Das Urteil der Winzer, die ohne zu wissen, um welches Mittel es sich handelt, durch die Parzellen geführt wurden, war zugunsten des Uraniagrüns „glänzend“. „Mit der ersten Zeile beginnend und mit der letzten endend bezeichneten sie die mit Uraniagrün behandelten Parzellen als bedeutend besser stehend als die mit Nikotin behandelten. Aus diesen Urteilen des Praktikers dürfte auch der Fernerstehende entnehmen, wie überaus gut die mit Uraniagrün behandelten Parzellen gestanden haben mußten.“ Versuche von Herrn Weinbaulehrer Klingner aus dem gleichen Jahre ergaben, daß das Uraniagrün dem Zabulon etwas nachstand, daß aber im Gegensatz zu diesen beiden Mitteln die verschiedenen Tabakextraktbrühen eine ganz bedeutende Qualitätsverschlechterung der Moste verursacht haben, die bis zu einer Erniedrigung des Mostgewichts um 13,2 Grad gegenüber den Zabulonmosten geführt hat.

In der Besprechung kommt zum Ausdruck, daß man zum Zabulon gegriffen habe, weil die bei Uraniagrün notwendige umständliche Zubereitung der Spritzbrühe hier wegfällt, und weil mit Uraniagrün leicht Verbrennungen zustande kommen. Herr Germann-Haardt teilt mit, daß er mit Uraniagrün einen großartigen Erfolg gehabt habe. Herr Dr. Stellwaag setzt auseinander, auf welche Ursachen die Verbrennungen zurückzuführen sind. Wird gar kein Kalk oder zu wenig dem Pulver beigegeben, so erhält man eine saure Spritzbrühe, die an den Pflanzen Schädigungen hervorruft. Da das Uraniagrün sich leicht absetzt, so kann es vorkommen, daß man zuerst nur Wasser verspritzt und dann den am Boden der Spritze liegenden Brei. Mit dem Wasser tötet man natürlich keinen Wurm ab, mit dem Bodensatz aber erzeugt man leicht Verbrennungen, da dann zu viel auf einmal auf die Gescheine oder Beeren gelangt. Verschiedene Herren äußern sich darüber, daß das Absetzen der Brühe ein großer Nachteil des Uraniagrüns ist. Herr Dr. Stellwaag macht darauf aufmerksam, daß man ein neues Verfahren gefunden habe, um Uraniagrün schwebend zu erhalten, indem man es mit der Kupferkalkbrühe vermischt. Über die Zubereitung der Uraniagrünspritzbrühe führt Herr Prof. Dr. Schätzlein folgendes aus: Uraniagrün darf nicht für sich allein in Aufschwemmung mit Wasser verwendet werden, weil sonst durch die arsenige Säure dieses Mittels starke Verbrennungen an den Reben hervorgerufen werden. Man muß es deshalb mit Kalk vermischen. Eine wäßrige Brühe, die nur aus Uraniagrün und der nötigen Kalkmenge besteht (500 g gelöschter Kalk auf 60–70 g Uraniagrün), setzt aber den Niederschlag so rasch ab, daß sie ohne starkes Schütteln oder ohne geeignete Rührvorrichtung in der Spritze nicht mit zuverlässigem Erfolg verspritzt werden kann. Verwendet man dagegen das Uraniagrün in Verbindung mit der Kupferkalkbrühe, so erhält man eine ausgezeichnet verspritzbare Brühe, deren Niederschlag bei richtiger Zubereitung sehr lange in der Schwebe bleibt, so daß ein Umschütteln der Spritze oder das Anbringen eines Rührwerkes vollständig überflüssig ist. Die Herstellung einer Uraniagrünkupferkalkbrühe entspricht der richtigen Bereitung der gewöhnlichen Kupferkalkbrühe und wird wie folgt durchgeführt: Zur Bereitung von 100 Liter 2%iger Kupferkalkbrühe mit 150 g Uraniagrün verührt man in einem 100-Liter-Zuber die 150 g Uraniagrün mit dem gesamten nötigen gelöschten Kalk (etwa 3 kg für das Vitriol und 4 kg für das Uraniagrün, also zusammen etwa 7 kg) und etwas Wasser gründlich zu einem schönen gleichartigen Brei und verdünnt diesen dann durch langsames Zugeben von Wasser unter gutem Umrühren auf 50 Liter. Zu diesem Uraniagrünkalkgemisch läßt man dann in langsamem Strahl, ebenfalls unter dauerndem Rühren, die inzwischen hergestellte Lösung der zwei Kilo Kupfervitriol in ebenfalls 50 Liter Wasser einfließen. Ist die Brühe fertig, so muß sie wie jede gewöhnliche Kupferbrühe mit weißem Phenolphthaleinpapier auf seine Zusammensetzung geprüft

werden. Dieses muß sich beim Hineintauchen rot färben, sonst muß man noch Kalk zusetzen. Eine nach dieser Vorschrift hergestellte Uraniagrünkupferkalkbrühe ist von tadelloser Beschaffenheit, setzt das Uraniagrün gar nicht ab, ist ausgezeichnet zu verspritzen und erzeugt keine Verbrennungen. Herr Prof. Dr. Schätzlein führt die Herstellung der Brühe vor, und die Teilnehmer der Versammlung überzeugten sich, daß die Brühe sich nicht absetzt. Sie kann natürlich ebensogut mit Handpumpenspritzen wie mit Batteriespritzen verwendet werden. Daran knüpfte sich eine kurze Besprechung über den Bau der einzelnen Spritzen, wobei der Vertreter der Firma Platz in Ludwigshafen, Herr Grün, die nötigen Erläuterungen mit Vorführung von einzelnen Spritzenteilen gibt.

In der nun folgenden Besprechung über das Nikotin bespricht Herr Dr. Stellwaag zunächst die bisherigen Erfahrungen mit diesem Mittel, das sich ja in allen Weinbaugebieten eingeführt hat, bis es im Jahre 1917 vom Markte verschwand und man andere Mittel verwenden mußte. Während die Arsenmittel erst dann wirken, wenn der Wurm das Gift frißt, also Magengifte sind, wird der Wurm durch das Nikotin abgetötet, wenn dieses seine Haut ätzt, oder wenn der Wurm den Nikotindampf einatmet. Mit andern Worten: das Nikotin ist ein Ätz- und Atemgift. Es tötet also im Gegensatz zu den Arsenmitteln auch die Eier ab, besonders diejenigen, die schon älter sind, also um die Zeit, wo der Wurm bald ausschlüpft. Das ist dann überhaupt die beste Zeit der Spritzung mit Nikotin, weil dann die Würmer am empfindlichsten sind. Man wird einen durchschlagenden Erfolg erzielen, wenn der Mottenflug sich nicht zersplittert, so daß also zu einer bestimmten Zeit möglichst gleichalterige Eier vorhanden sind. Im anderen Fall, wie im vorigen Jahr, ist es geraten, zu dem Uraniagrün zu greifen, da dies lange liegen bleibt.

Herr Fahrenschon-Königsbach fragt an, wie hochprozentig das diesjährige Nikotin sei. Darauf kommt Herr Prof. Dr. Schätzlein eingehend auf verschiedene Untersuchungen zu sprechen. Wie die Anfrage des Herrn Fahrenschon zeigt, ist bezüglich der Beschaffenheit der diesjährigen Tabakextrakte der Firma Biffar in Maikammer eine gewisse Beunruhigung in die Kreise der Winzer getragen worden durch eine von dem vereidigten Handelschemiker Dr. Mayer in Landau unterzeichnete und im „Dürkheimer Anzeiger“ und „Pfälzischer Bauer“ in Landau erschienenen Veröffentlichung, in der Dr. Mayer auf Grund eines Untersuchungsergebnisses einer Probe des Biffarschen Nikotins sich benütigt sah, die Winzer vor der Verwendung solcher Tabakextrakte dringend zu warnen. Herr Dr. Mayer will in der Probe nur 1,39% Nikotin gefunden haben. Da sich der Angriff nach dem Wortlaut der Veröffentlichung in erster Linie gegen die Weinbauschule richtete, sahen wir uns veranlaßt, der Sache auf den Grund zu gehen, da die bisher von uns untersuchten Proben durchaus den ansich zu stellenden Anforderungen entsprachen. Die Firma Biffar ließ deshalb die noch bei Herrn Dr. Mayer befindliche Restprobe bei der Kreisversuchsstation in Speyer untersuchen, die demgegenüber einen Gehalt von 5,14% feststellte. Weitere von uns, der Kreisversuchsstation Speyer und einem Hamburger Speziallaboratorium untersuchte Proben ergaben gleiche Zahlen, so daß das Ergebnis der Dr. Mayer'schen Untersuchung als unrichtig bezeichnet werden muß, womit auch die daran geknüpfte Warnung hinfällig wird. Ähnlich verhält es sich mit den Ergebnissen der Untersuchung eines Edenkobener Privatlaboratoriums, die gleichfalls weit unter dem wirklichen Gehalt lagen und zu unberechtigten Warnungen Veranlassung gaben. Es ist zum mindesten unverzeihlich, wenn ohne die nötigen zuverlässigen Unterlagen derartige Warnungen in das Land geschickt werden, die nur dazu dienen, unnötige Beunruhigung hervorzurufen. Über die Beschaffung des Nikotins aus dem Ausland gaben Herr Biffar-Maikammer und Herr Direktor

Zschokke Aufschlüsse. Dieser sowie mehrere Herren aus der Praxis gingen auch näher auf die Reifeverzögerung durch Nikotin ein. Um 1 Uhr etwa war die Vormittagsversammlung zu Ende, an die sich dann um 3 Uhr die Nachmittagsberatung anschloß, die bis etwa $\frac{3}{4}$ Uhr dauerte und den gleichen Stoff behandelte. Hier beteiligte sich besonders Herr Verwalter Renz vom Kloster Heisbrück an der Aussprache.

In beiden Besprechungen wurden hauptsächlich praktische Erfahrungen erörtert. Ein solcher Gedankenaustausch ist von außerordentlichem Vorteil für alle Beteiligten, und es wurde auch allgemeine Betriedigung über das Gehörte geäußert.

Personalia.

Dr. Hanns v. Lengerken hat sich an der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin für das Fach der Zoologie habilitiert.

Dr. Hans Lehmann, früher am Senkenberg-Museum in Frankfurt a. M., ist im Auftrag des Forschungsinstitutes für angewandte Zoologie in München gegenwärtig in Neustadt a. d. Haardt mit einigen Schädlingsproblemen beschäftigt, die in Gemeinschaft mit der Zoologischen Abteilung der Weinbauversuchstation daselbst bearbeitet werden sollen.

Dr. Johannes Wille, bisher an der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem, hat eine Stellung als Biologe an der Technischen Hochschule in Porto Alegre (Rio Grande do Sul) angenommen und befindet sich bereits auf der Reise nach Brasilien.

Deutsche Gesellschaft f. angewandte Entomologie.

Neuwahl des Vorstandes.

Am 2. November fand in München die Wahl des neuen Vorstandes statt. Sie wurde vorgenommen von Prof. Dr. K. Escherich, Dr. Stellwaag und Dr. Ekstein. Wahlzettel waren von 116 Mitgliedern eingesandt worden. Davon waren 19 ungültig, weil auf den Umschlägen die Absender nicht angegeben worden waren. Auf Prof. Dr. Escherich als ersten Vorsitzenden entfielen 95 Stimmen. Auf Prof. Dr. Heymons als zweiten Vorsitzenden 90 Stimmen, auf Prof. Dr. Zander als dritten Vorsitzenden 89 Stimmen; auf Dr. Stellwaag als Schriftführer 96 Stimmen. Von zersplitterten Stimmen erhielt Prof. Dr. Hase sechs, Prof. Dr. Prell zwei, Prof. Dr. Martini und Prof. Dr. Dewitz je eine.

Somit setzt sich für die neue Wahlperiode der Vorstand folgendermaßen zusammen:

1. Vorsitzender: Prof. Dr. K. Escherich,
2. „ Prof. Dr. Heymons,
- stellvertr. „ Prof. Dr. Zander,
- Schriftführer: Prof. Dr. Stellwaag.

Mitteilung der Mitteldeutschen Kreditbank, Filiale Gießen in Hessen.

Die Mitglieder werden ersucht, folgendes Schreiben der Bank zu berücksichtigen, das dem Schriftführer am 11. November zugegangen ist:

„Nachdem wir bei einer großen Anzahl uns ohne Verwendungsangabe überwiesener Beiträge erst nach mitunter wiederholten schriftlichen Anfragen bei dem Absender haben feststellen können, daß diese dem Konto der ‚Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie‘ gutzubringen waren, bitten wir Sie zur Vermeidung der recht erheblichen Unkosten für Porto usw. Ihre Mitglieder gefälligst darauf aufmerksam zu machen, daß es unbedingt erforderlich ist, uns außer ihrer genauen Namens- und Adressenangabe mitzuteilen, wofür wir die Überweisung zu verwenden haben.“

Hierzu möchte der Schriftführer bemerken, daß durch ungenaue Überweisung natürlich auch ihm unnötige Arbeit bei der Verrechnung und Buchführung entsteht, die leicht erspart werden kann.

Mitgliedskarte.

Bisher war es gebräuchlich, daß nach der Zahlung des Beitrages den Mitgliedern eine Quittung zugestellt wurde, die zugleich als Mitgliedskarte diente. So wurden auch in den letzten Wochen die Karten für das Jahr 1921 verschickt. Um in Zukunft die recht erheblichen Portounkosten zu vermeiden, wird der Schriftführer in den folgenden Jahren keine Mitgliedskarten mehr versenden. Der Postaufgabeschein dient als Quittung.

Der Schriftführer: Dr. F. Stellwaag.

E & A



Zeitschrift für **angewandte Entomologie.**

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.



Mit 2 Tafeln und 121 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1920.

Preis 40 M.

Inhalt.

Originalaufsätze.

| | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Die biologische Malariabekämpfung in Mazedonien. Von E. Martini, Hamburg. (Mit 7 Textabbildungen) | 225 |
| Die Rolle der tierischen Parasiten und Krankheitsüberträger im ostafrikanischen Feldzuge. Von Dr. phil. nat. H. Morstatt | 287 |
| Chlorpikrin in der Schädlingsbekämpfung, insbesondere im Kampf gegen den Kornkäfer (<i>Calandra oratoria</i> L.). Von Dr. Johannes Wille, Assistent an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem | 296 |
| Nonnenvermehrung im Hofoldingen Forst 1899—1902. Von Ministerialrat Dr. Rebel, München | 311 |
| Fangbaumethoden für die verschiedenen Borkenkäferarten. Von Dr. Sedlaczek, Forst in Mariabrunn | 334 |
| Bekämpfung von <i>Anobium striatum</i> Oliv. mittels Cyanwasserstoffgasen. Von W. Nagel. (Aus dem Biologischen Laboratorium der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt vorm. Roessler, Frankfurt a. M.) | 340 |
| Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. (Schluß.) Von W. Baer. (Mit 63 Textabbildungen) | 349 |

Berichte.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tätigkeitsbericht der Schädlingsabteilung des Instituts für angewandte Botanik zu Hamburg für die Zeit vom 14. Februar bis zum 30. Juni 1920. Von Dr. Leonhard Lindinger, Vorstand der Abteilung. (Mitteilung aus dem Institut für angewandte Botanik zu Hamburg. Direktor: Prof. Dr. A. Voigt) | 424 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Organisation.

| | |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Angewandte Entomologie und Phytopathologie. Von K. Escherich | 441 |
| Die Ausbildung der praktischen Zoologen. Von L. Reh, Hamburg | 447 |
| Der Pflanzenschutz an den Münchener Hochschulen | 450 |

Kleine Mitteilungen.

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Heuschrecken der Gattung <i>Leptophyes</i> und ihre Schädigungen an Pfirsichblättern. Von R. Heymons, Berlin | 453 |
| <i>Agriotes obscurus</i> als landwirtschaftlich wichtiger Schädling. (Vorläufige Mitteilung.) (Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.) Von Albert Horst | 456 |
| Der Einfluß der chemischen Konstitution auf die Giftigkeit organischer Verbindungen gegen Drahtwürmer | 457 |
| Die Tätigkeit der Larve von <i>Balaninus glandium</i> Mrsh. und ihre Wirkung | 461 |
| <i>Carabus auratus</i> L. und seine Larve | 462 |
| Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfer-Chalcidiers <i>Lariophagus distinguendus</i> Först. Von Dr. F. Ruschka, Weyer (Ober-Österreich) | 463 |
| Neuere Versuche zur Reblausbekämpfung | 465 |
| Aussprache über die Bekämpfung tierischer Rebschädlinge | 466 |
| Personalia | 471 |

Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Neuwahl des Vorstandes | 472 |
| Mitteilung der Mitteldeutschen Kreditbank, Filiale Gießen in Hessen | 472 |
| Mitgliedskarte | 472 |

